Statens Vegvesen divisjon utbygging

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Detaljregulering

E39 Sykkelstamveg Bergen Delstrekning 5B

Sykkelkryssing Fjøsangerveien

Fabrikkgaten - Solheimsgaten

Oppdragsnr.: **52103464** Dokumentnr.: **R-020** Versjon: **J04** Dato: **2026-05-15**



Norconsult

Oppdragsgiver:	Statens Vegvesen divisjon utbygging
Oppdragsgivers kontaktperson:	Irene Dale
Rådgiver:	Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder:	Erik Sterner
Fagansvarlig:	Tore Andre Hermansen
Andre nøkkelpersoner:	Gunhild Meyer Levlin

Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J04	2026-05-15	Tekstlig justering etterspurt av oppdragsgiver	GunLev		
J03	2026-04-15	Oppdatert etter ny informasjon om infrastruktur har tilkommet, ny sårbarhetsvurdering (kapittel 4.3.4) og risikoanalyse (hendelse 2) er tilføyd for temaet. Figur 2-2 ble oppdatert, samt konklusjon, tiltak og sammendrag.	GunLev	ToAHe	ErSte
J02	2023-06-30	Gjennomgått tverrfaglig kontroll og fagkontroll, klar for oversendelse til oppdragsgiver	GunLev	ToAHe	ErSte
B01	2023-06-30	For kommentar	GunLev	ToAHe	

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. 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

I forbindelse med detaljreguleringsplan for sykkelstamveg delstrekning 5B ved E39 Fabrikkgaten – Solheimsgaten i Bergen, er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Denne skal etterkomme plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved alle planer for utbygging innenfor et planområde (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 (inkludert et fareidentifikasjonsmøte) og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Ustabil grunn
- Ekstremnedbør og overvann
- Ulykke med transport av farlig gods
- Eksisterende kraftforsyning og datakommunikasjon
- Trafikkforhold
- Sårbare bygg

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for ulykke ved transport av farlig gods, og moderat til svært sårbart for utfall av eksisterende kraftforsyning forårsaket av gravearbeid i anleggsfasen. Det ble derfor utført to risikoanalyser.

Analysen av ulykke med farlig gods viste akseptabel risiko, men behov for at risikoreduserende tiltak må vurderes. Basert på en kost-/nyttevurdering er ingen risikoreduserende tiltak identifisert for ulykke ved transport av farlig gods, utover den beredskap som nødetatene har.

Analysen av utfall av eksisterende kraftforsyning forårsaket av gravearbeid i anleggsfasen viste uakseptabel risiko, og følgende risikoreduserende tiltak er identifisert:

- Midlertidige omlegginger bør unngås så langt det er mulig
- Krav til avstand og overdekning ved omlegginger og permanente løsninger må ivaretas
- Det må vurderes om det skal stilles krav til tidspunkt for utkoblinger (med hensyn til energilovens leveringsplikt) i samråd med infrastruktureier
- Oppdatert informasjon må innhentes for all infrastruktur innenfor planområdet, og påvisning av kabler må vurderes i samråd med infrastruktureier

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

Innhold

1 Innledning 5
1.1 Bakgrunn 5
1.2 Forutsetninger og avgrensninger 5
1.3 Begreper og forkortelser 5
1.4 Styrende dokumenter 6
1.5 Grunnlagsdokumentasjon 6
2 Om analyseobjektet 9
2.1 Beskrivelse av analyseområdet 9
2.2 Planlagt tiltak 9
3 Metode 11
3.1 Innledning 11
3.2 Fareidentifikasjon 11
3.3 Sårbarhetsvurdering 11
3.4 Risikoanalyse 12
3.4.1 Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens 12
3.4.2 Vurdering av risiko 12
3.5 Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak 13
3.6 Krav til sikkerhet mot flom og skred 13
4 Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering 15
4.1 Innledende farekartlegging 15
4.2 Vurdering av usikkerhet 19
4.3 Sårbarhetsvurdering 20
4.3.1 Sårbarhetsvurdering ustabil grunn 20
4.3.2 Sårbarhetsvurdering ekstremnedbør og overvann 22
4.3.3 Sårbarhetsvurdering ulykke med transport av farlig gods 23
4.3.4 Sårbarhetsvurdering eksisterende kraftforsyning og datakommunikasjon 24
4.3.5 Sårbarhetsvurdering trafikkforhold 24
4.3.6 Sårbarhetsvurdering sårbare bygg 26
5 Konklusjon og oppsummering av tiltak 29
5.1 Konklusjon 29
5.2 Oppsummering av tiltak 29
6 Vedlegg 1 – Risikoanalyse 31

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

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

Ved planlegging av veier gjelder sikkerhetskrav i Statens vegvesens N200 Vegbygging (fra 2021). Vegnormal N200 er rettet mot alle som planlegger, dimensjonerer og bygger veger. N200 Vegbygging stiller krav til og føringer for geoteknisk og geologisk prosjektering, håndtering av overvann og drensvann, samt dimensjonering for vegfundament og vegdekke.

Videre stiller NVEs retningslinjer 2-2011 «Flaum og skredfare i arealplanar» (rev. 2014) krav om at det ikke skal bygges i utsatte områder. Tilsvarende gir også andre lover og forskrifter krav om sikkerhet mot farer. Blant annet skal det tas hensyn til beregninger om fremtidens klima. Se oversikt over styrende dokumenter i kapittel 1.4.

Denne ROS-analysen vurderer og analyserer relevante farer, sårbarheter og risikoforhold ved det aktuelle planområdet, og identifiserer behov for sårbarhets- og risikoreduserende tiltak i forbindelse med fremtidig utvikling av området. Forhold knyttet til forventet fremtidig klima er en integrert del av analysen. 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 omfatter farer for tredjeperson, og tap av stabilitet og materielle verdier.
- Vurderingene i analysen er basert på foreliggende dokumentasjon om prosjektet.
- Analysen tar for seg forhold knyttet til driftsfasen (ferdig løsning), dersom ikke helt spesielle forhold som har betydning utover anleggsområdet avdekkes.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.

1.3 Begreper og forkortelser

Tabell 1.3 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

Uttrykk	Beskrivelse
Risikoreduserende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten for eller konsekvensen av en uønsket hendelse. Risikoreduserende tiltak består av forebyggende tiltak og konsekvensreduserende tiltak
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

1.4 Styrende dokumenter

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

Tabell 1.4 Styrende dokumenter

Ref.	Tittel	Dato	Utgiver
1.4.1	NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger	2021	Standard Norge
1.4.2	ROS-analyser i vegplanlegging	2020	Statens vegvesen
1.4.3	Risiko- og sårbarhetsanalyse av naturfare – rapport 530	2018	Statens vegvesen
1.4.4	Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)	2008	Kommunal- og distriktsdepartementet
1.4.5	Brann- og eksplosjonsvernloven	2002	Justis- og beredskapsdepartementet
1.4.6	Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging	2017	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.7	NVEs retningslinjer nr. 2-2011: Flaum og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.4.8	Retningslinjer for Fylkesmannens bruk av innsigelse i plansaker etter plan- og bygningsloven	2010	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.9	Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning	2018	Kommunal- og distriktsdepartementet
1.4.10	Håndbok N200 Vegbygging	2021	Statens vegvesen

1.5 Grunnlagsdokumentasjon

Under vises en oversikt over grunnlagsdokumenter som er benyttet i arbeidet med denne ROS-analysen

Tabell 1.5 Grunnlagsdokumentasjon

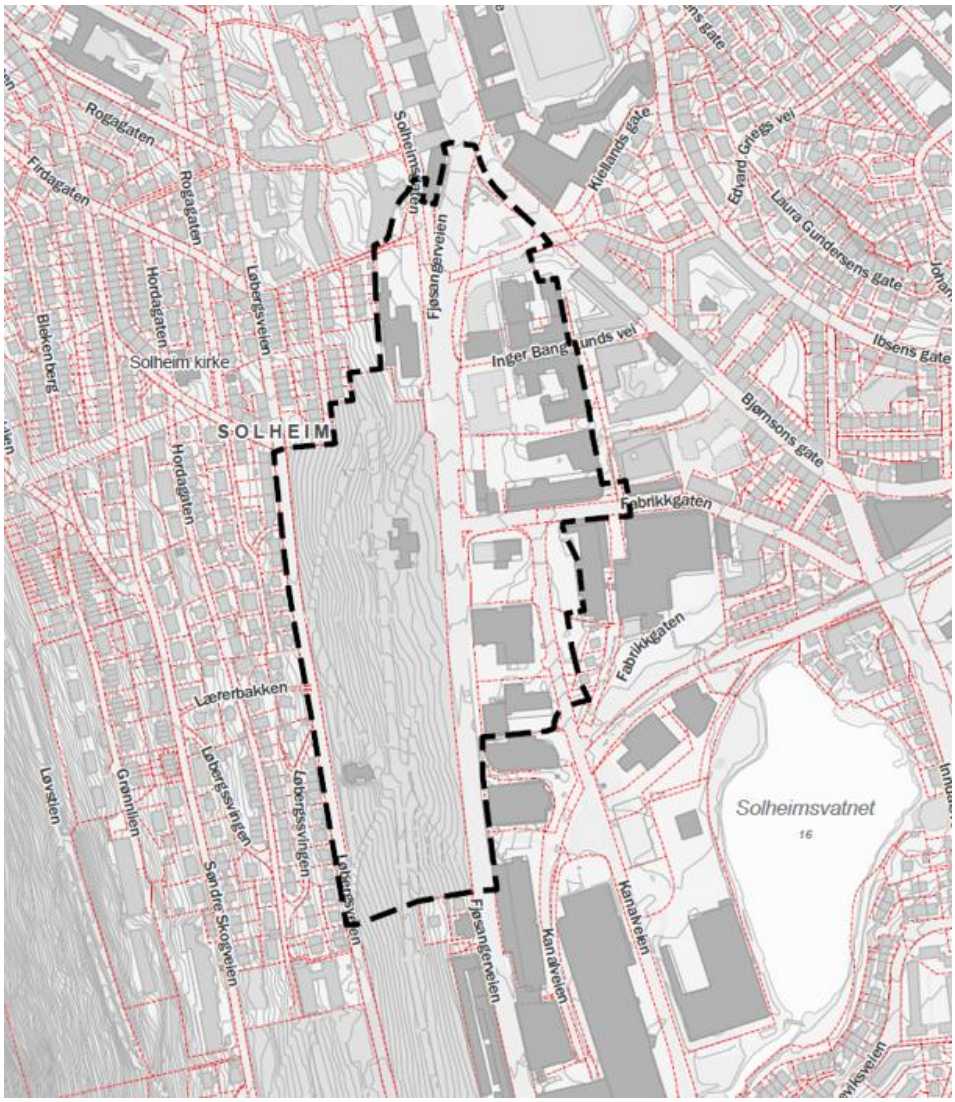
Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.1	Planbeskrivelse	2023	Norconsult AS
1.5.2	Klimaprofil Hordaland	2022	Norsk klimaservicesenter
1.5.3	Datarapport – miljøtekniske grunnundersøkelser	2021	Norconsult AS
1.5.4	Geotekniske vurderinger, E39 Sykkelstamveg Bergen	2023	Norconsult AS
1.5.5	VA-rammeplan E39 sykkelstamveg	Foreløpig	Norconsult AS
1.5.6	Trafikksikkerhetsrevisjon, E39 Sykkelstamveg Bergen	2023	Norconsult AS
1.5.7	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
1.5.8	Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.	2020	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.9	NVE veileder Nr. 4/2022 Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar	2022	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.10	Nasjonale og vesentlige regionale interesser innen NVEs saksområder i arealplanlegging - Grunnlag for innsigelse.	2017	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.11	Samfunnssikkerhet i planlegging og byggesaks-behandling. Rundskriv H-5/18	2018	Kommunal- og distriktsdepartementet
1.5.12	StrålevernInfo 14:2012 Radon i arealplanlegging	2012	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
1.5.13	Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging	2016	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.14	Sea Level Change for Norway	2015	Kartverket, Nansensenteret og Bjerknessenteret
1.5.15	Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging	2015	Klimatilpasning Norge
1.5.16	Klimahjelperen	2015	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.17	Trusselvurdering	2022	Politiets sikkerhetstjeneste
1.5.18	Fokus – Etterretningstjenestens vurdering av sikkerhetsutfordringer	2022	Etterretningstjenesten
1.5.19	Offisielle kartdatabaser og statistikk		Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Norges vassdrags- og energidirektorat, Norges geologiske undersøkelse, Statens vegvesen, Miljødirektoratet, Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet,

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
			Riksantikvaren, Statens kartverk, m.fl.

2 Om analyseobjektet

2.1 Beskrivelse av analyseområdet

Planområdet er lokalisert om lag 2,5 km sørøst for Bergen sentrum i bydelen Årstad.

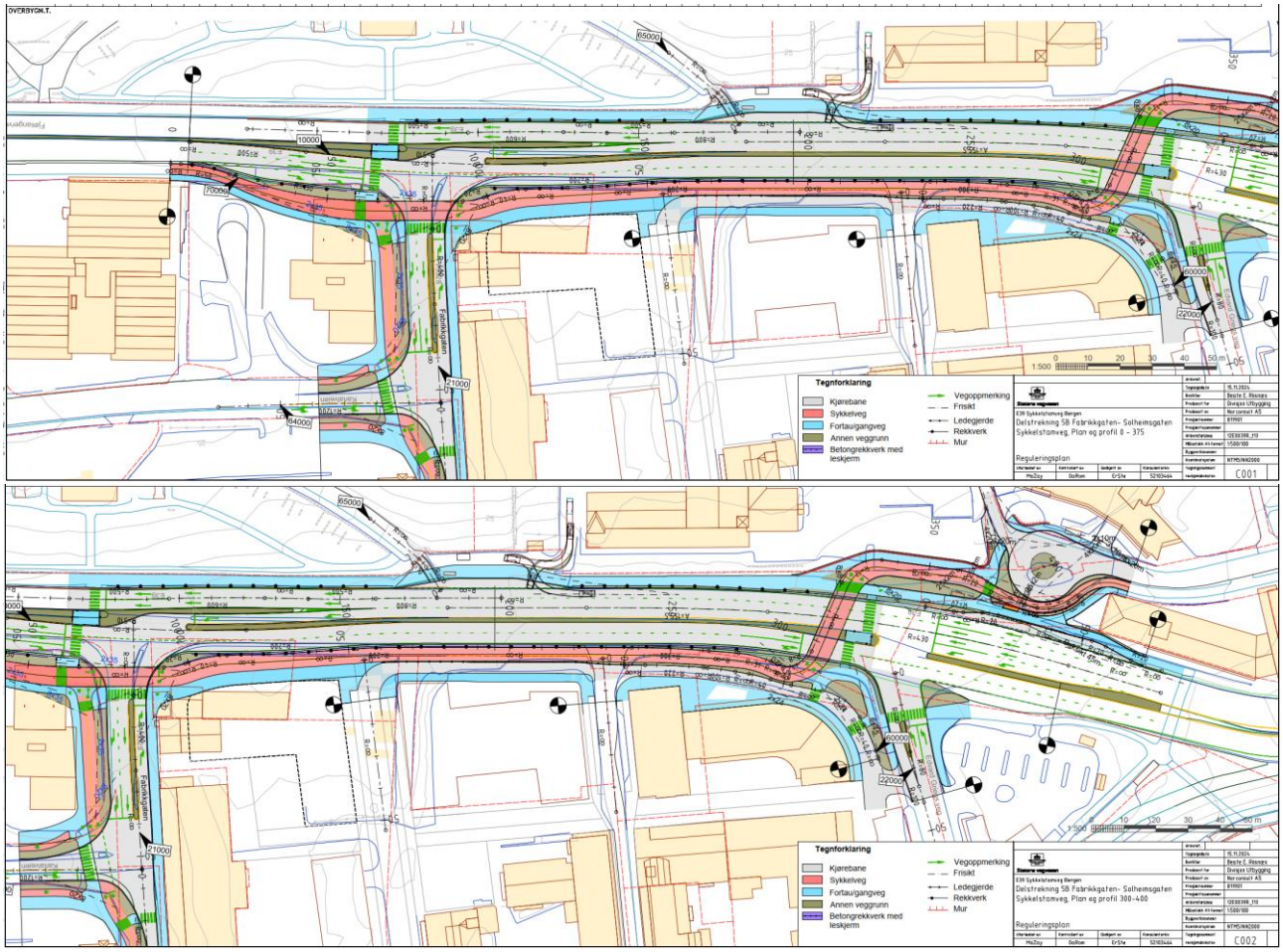


Figur 2-1 Avgrensing av planområdet. Kilde: planbeskrivelsen, Norconsult AS.

Planområdet er omtrent 390 meter langs E39, 50 meter østover langs Edvard Griegs vei samt omtrent 160 meter langs Fabrikkgaten.

2.2 Planlagt tiltak

Fjøsangerveien har store trafikkmengder og sterk barrierevirkning langs strekningen innenfor planområdet. Det er få muligheter for kryssing/bevegelse øst-vest, og dagens løsninger for myke trafikanter er ikke optimale.



Figur 2-2 Plantiltak (C001 og C002) illustrert med sykkelveg i rød farge og fortau med blå farge. Kilde: Norconsult AS.

Som illustrert i Figur 2-2 skal det etableres sykkelveg med fortau på østsiden av E39, med kryssing av E39 ved Edvard Griegs vei. Det inkluderer kobling til eksisterende sykkelvegen i Fabrikkgaten og kobling til den planlagte sykkelfelt i Kanalveien. Prosjektet omfavner tre signalregulerte kryss, der to er på E39. Prosjektet tilfører et nytt høyresvingfelt ved avkjøring til Fabrikkgaten og forbedrer kanaliseringen i krysset, men endrer ikke løsningen på E39, utenom endringer i de signalregulerte kryssene ved Fabrikkgaten, Edvard Griegs vei og Kanalveien for å tilrettelegge for sykkel.

Denne detaljreguleringens hovedformål er å legge bedre til rette for gående og syklende, og søker å bedre trafikksikkerheten i området, hvilket er i tråd med Bergens sykkelstrategi (2020-2030) og gåstrategi (2020-2030).

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* (ref. 1.4.1) og *SVVs veileder for ROS-analyser i vegplanlegging* (ref. 1.4.2). Analysen følger også retningslinjene i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (ref. 1.4.6).

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 0.

3.2 Fareidentifikasjon

En fare er en kilde til en hendelse, eksempelvis brann, ekstremvind og 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* (ref.1.4.2), DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (ref. 1.4.6) 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 3.3 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 (ref. 1.4.2). 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". Dette er kriterier som SVVs veiledning legger til grunn. Det bemerkes at disse avviker fra DSBs metodikk for denne type analyser der konsekvens for miljø ikke vurderes i et samfunnssikkerhetsperspektiv.

Tabell 3-1 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 3-2 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 3-3 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

Følgende føringer er gitt til krav til sikkerhet mot flom og skred på veg (ref. 1.4.2):

Flom

Sannsynlighetsintervaller for flomhendelser gitt i rapport 530 (ref. 1.4.3) er hentet direkte fra TEK 17. De er noe mer konservative enn det som er gitt i N200 «Kap. 403.22 Sikkerhetsklasser for veg» (50 år / 100 år / 200 år). Uvær: Sannsynlighetsintervaller gitt i rapport 530 er hentet fra NVDB. Vegnett utsatt for uvær registreres i NVDB under objektet «værutsatt veg». Ved registrering av værutsatt veg må man angi hovedproblem (som samsvarer med undertema i sjekklisten) og gjentaksintervall. Sannsynlighetsinndeling samsvarer med gjentaksintervall i NVDB.

Skred

Sannsynlighetsintervaller for skredhendelser gitt i rapport 530 er avledet fra det som er gitt i N200 for «tolererbar skredsannsynlighet pr. km og år» (ref. 1.4.3). Sannsynlighetsklasser gitt i «Kap. 208 sikkerhet

mot skred» i N200 Vegbygging er mer konservativ enn sannsynlighetsskalaer avledet fra veiledning til TEK17, kapittel 7 «Sikkerhet mot naturpåkjenninger».

Dette er en konservativ gradering ettersom den er utarbeidet for bebyggelse. Inndelingen i TEK17 er likevel passende for rasteplasser og andre områder med saktegående trafikk (kolonne/kø) eller holdeplasser hvor trafikken ikke er i flyt.

4 Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering

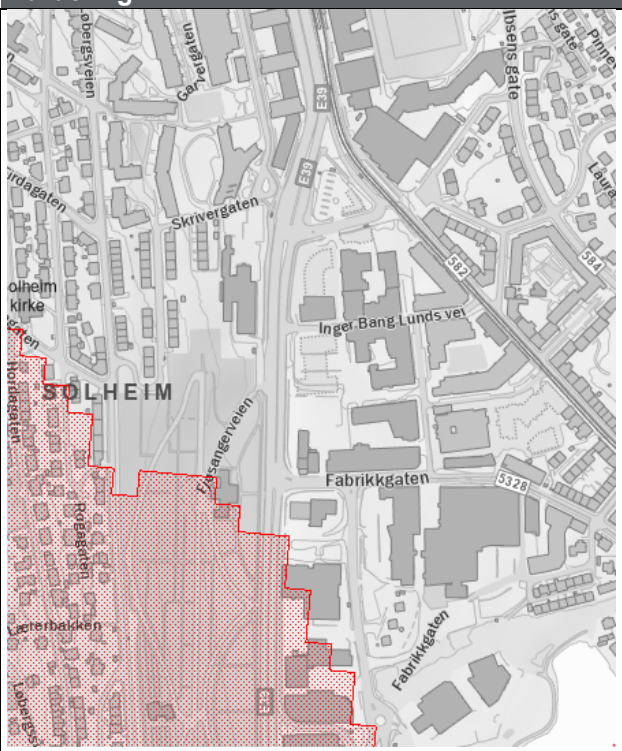
4.1 Innledende farekartlegging

Nedenfor følger en oversikt over relevante farer for planområdet. Oversikten tar utgangspunkt i SVVs veileder for ROS-analyser i vegplanlegging (ref. 1.4.2) og DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (ref. 1.4.6), samt forhold som etter faglig skjønn vurderes som relevante for dette analyseobjektet.

Det ble i forbindelse med farekartleggingen gjennomført et tverrfaglig digitalt fareidentifikasjonsmøte 10.03.2023. Representert i møtet var Statens vegvesen, Bergen kommune, Eviny, politiet, Vestland fylkeskommune, Skyss, Bergen brannvesen og Norconsult. Hensikten med fareidentifikasjonsmøtet var å diskutere risiko og sårbarhet i prosjektet på en systematisk måte, for å danne et bilde av hvilke risikoforhold som er mest relevante for risiko- og sårbarhetsanalysen.

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)	Det er ikke aktsomhetsområder eller faresoner for steinsprang eller jord- og flomskred i nærhet til planområdet (NVE Atlas). Planområdet omfattes av aktsomhetsområde for snøskred ifølge NVE Atlas (se Figur 4-1). Aktsomhetsområdet er basert på et kartgrunnlag utarbeidet av NGU i 2010 med lav posisjonell- og tematisk nøyaktighet, lav oppløsning og med generalisering. Det ble bekreftet i fareidentifikasjonsmøtet at det ikke er aktuelt med snøskred i gjeldende område (en kirkegård med helling). Planforslaget legger ikke til rette for etablering av bygg for varig opphold. *Temaet vurderes ikke videre.*

Fare	Vurdering
	 *Figur 4-1 Utløpsområde for snøskred markert med rød skravur. Kilde: NVE Atlas.*
Ustabil grunn (områdestabilitet)	Planområdet ligger under marin grense som angir det høyeste nivå som havet nådde etter siste istid, og med dette hvor marint avsatte sedimenter og kvikkleireforekomster kan forekomme. **Temaet vurderes.**
Flom i vassdrag (herunder isgang)	Planområdet ligger med nærhet til, men berøres ikke av, aktsomhetsområder for flom ifølge NVE Atlas. *Temaet vurderes ikke videre*.

Fare	Vurdering
	 *Figur 4-2 Aktsomhetsområder for flom vist med lilla skravur. Kilde: NVE Atlas.*
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Planområdet, med dets beliggenhet, er ikke utsatt for havnivåstigning og stormflo ifølge DSBs kartinnsynsløsning. *Temaet vurderes ikke videre*.
Vind/ekstremnedbør (overvann)	Ifølge klimaprofilen for Hordaland (ref. 1.5.2) 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, og **temaet vurderes med henblikk på ekstremnedbør og overvann.**
Skog- / lyngbrann	Planområdet ligger omkranset av bebyggelse, med lite vegetasjon i umiddelbar nærhet. *Temaet vurderes ikke videre*.
Naturlige farlige masser (alunskifer/sulfidmineraler)	Det er ikke beskrevet funn av sulfidmineraler/alunskifer i grunnundersøkelser som er gjort i forbindelse med miljøtekniske undersøkelser (ref. 1.5.3). Det forutsettes likevel at det iverksettes risikoreduserende tiltak ved eventuelle funn av sulfidmineraler/alunskifer (syredannende bergarter) i videre prosjektering. *Temaet vurderes ikke videre.*

Fare	Vurdering
Ustabil vegskjæring, nedfall fra skjæring (høye skjæringer over 10 m)	Det er ingen store høydeforskjeller/skjæringer i tilknytning til planområdet. *Temaet vurderes ikke videre.*
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 Eurokode 8 følges i videre prosjektering av konstruksjoner på strekningen, og *temaet vurderes ikke videre.*
TILGJENGELIGHET	
Omkjøringsmuligheter	I løpet av anleggsfasen skal E39 holde 2 felt åpen i hver retning på dagtid, og 1 felt i hver retning på natten. Dette medfører at det i svært liten grad vil være behov for omkjøring, og *temaet vurderes ikke videre.*
Adkomst til jernbane, havn, flyplass	Planområdet ligger ikke i umiddelbar nærhet til jernbane, større havneanlegg eller flyplass. *Temaet vurderes ikke videre.*
Fremkommelighet nødetater	Det ble vurdert, i fareidentifikasjonsmøtet hvor både brannvesen og politi var deltakende, at fremkommelighet for nødetater blir tilstrekkelig ivaretatt. *Temaet vurderes ikke videre*.
Adkomst til sykehus/helseinstitusjoner	Haukeland universitetssykehus ligger 700 meter øst for planområdet. Sykehuset har andre veger enn de som er omfattet av detaljreguleringen som tilkomst vil sykehuset, og skal ikke bli direkte berørt. Som nevnt over har det blitt vurdert tilstrekkelig fremkommelighet for nødetater. *Temaet vurderes ikke videre.*
VIRKSOMHETSBASERT FARE	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	Planområdet ligger ikke innenfor hensynssoner for brann- eller eksplosjonsfare ifølge Bergen kommunes kartinnsynsløsning. *Temaet vurderes ikke videre.*
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	Planforslaget legger ikke til rette for etablering av bygg for varig opphold. Ifølge Miljøstatus er det kun Møllendal krematorium (700 meter nordøst for planområdet) som er registrert med utslipp. Krematorier er regulert gjennom eget kapittel i forurensingsforskriften (kapittel 10), og krematoriet skal ikke utgjøre en fare for omkringliggende områder. Det er lokalisert en Esso-stasjon i krysset Fjøsangerveien og Fabrikkgaten. Etter direkte dialog med objekteier, om eksisterende rutiner

Fare	Vurdering
	og analysearbeid som ligger til grunn for å hindre kjemikalieutslipp, *vurderes temaet ikke videre.*
Transport av farlig gods	Det fraktes en årlig mengde farlig gods på 46046 tonn/m3 på E39 innen planområdet ifølge DSBs statistikk fra 2012. **Temaet vurderes**.
Dambrudd	Det er ifølge NVE Atlas, og deltakerne i fareidentifikasjonsmøtet, ikke lokalisert damanlegg med en slik beliggenhet at dambrudd vil utgjøre noen risiko for planområdet. *Temaet vurderes ikke videre*.
INFRASTRUKTUR	
VA-anlegg/-ledningsnett	Det er etablert en dialog med infrastruktureierne i området som BKK, Eviny, Bergen vann m.fl. Det er særlige krav til arbeid rundt fjernvarmeledningen som må hensyntas, og det forutsettes at eksisterende ledningsnett ivaretas i anleggsfasen. *Temaet vurderes ikke videre.*
Trafikkforhold	Fjøsangerveien har store trafikkmengder og sterk barrierevirkning langs strekningen innenfor planområdet. Det er få muligheter for myke trafikanter å krysse strekningen øst-vest, og dagens løsninger for myke trafikanter er ikke optimale. **Temaet vurderes.**
Eksisterende kraftforsyning og datakommunikasjon	Eviny og BKK har samfunnskritisk infrastruktur innenfor planområdet, **temaet vurderes**.
Drikkevannskilder	Planområdet ligger ikke med nærhet til sikringssone for nedbørsfelt drikkevann ifølge kommuneplanens arealdel, og *temaet vurderes ikke videre.*
Militære installasjoner	Planområdet ligger ikke med nærhet til militære sikringssoner ifølge kommuneplanens arealdel, og *temaet vurderes ikke videre.*
SÅRBARE OBJEKTER	
Sårbare bygg*	Det ligger sykehjem, barnehager og skole i relativ nærhet til planområdet, **temaet vurderes**.

**"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.

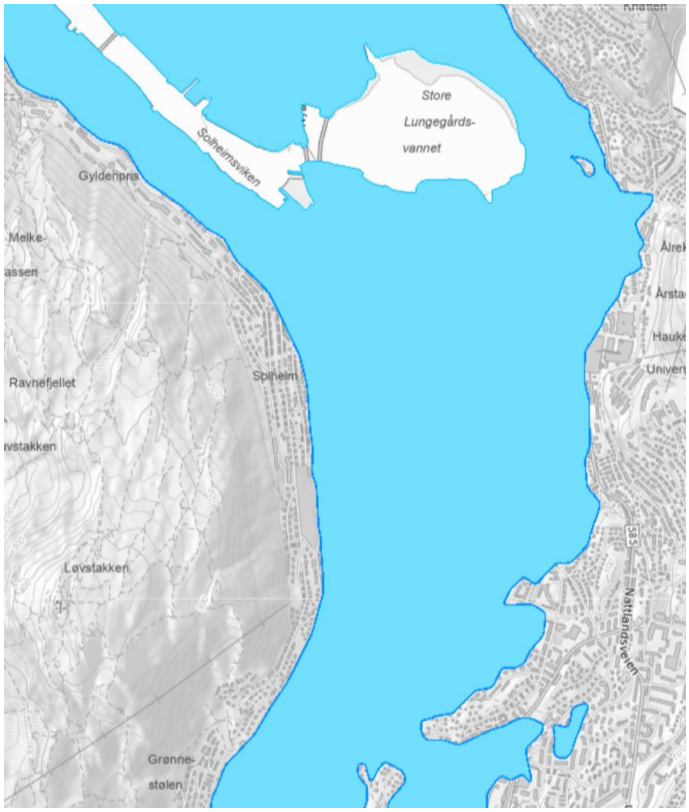
4.3 Sårbarhetsvurdering

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

- Ustabil grunn
- Ekstremnedbør og overvann
- Ulykke med transport av farlig gods
- Eksisterende kraftforsyning og datakommunikasjon
- Trafikkforhold
- Sårbare bygg

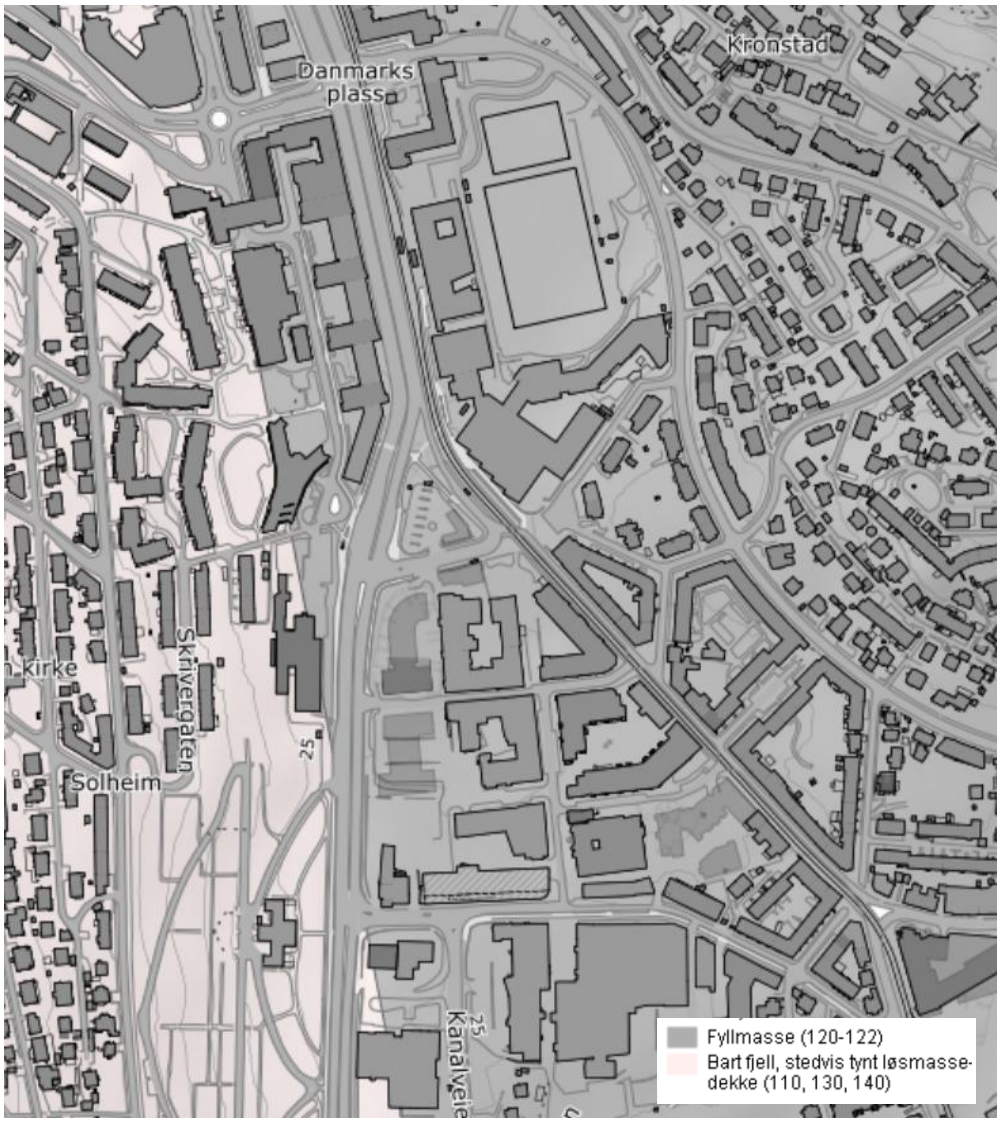
4.3.1 Sårbarhetsvurdering ustabil grunn

Hele planområdet ligger under marin grense. Marin grense angir det høyeste nivå som havet nådde etter siste istid. Høyden på marin grense vil avhenge av hvor man er i Norge, noen steder er dette nivået hele 220 m over dagens havnivå. Marin grense angir høyeste nivået for marint avsatte sedimenter på land, og med dette hvor kvikkleire kan forekomme.



Figur 4-3 Marin grense markert med blått omriss og turkis fyll. Kilde: NVE Atlas.

Nasjonal løsmassedatabase, utarbeidet av Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), viser at området hovedsakelig består av fyllmasse (antropogent materiale) med nærhet til bart fjell. Fyllmasse er løsmasser som i hovedsak er transportert og avsatt av mennesker. Løsmassetypen finnes ofte i områder med nyere bygningsmasse og ved store veganlegg.



Figur 4-4 Kartutsnitt av løsmasseforekomster ved planområdet. Kilde: NGU.

Det er i forbindelse med detaljreguleringen gjort geotekniske vurderinger (ref. 1.5.4). Rapporten beskriver grunnforholdene i planområdet som et topplag av antatt fyllmasser med varierende tykkelse over et lag med lavere sonderingsmotstand, funnet i hovedsak å bestå av torv eller humusholdige sandige, grusige, siltige masser. Under dette er det et svært fast lag, antatt morene, over berg.

Den geotekniske vurderingen fastslår videre at det ikke er påtruffet sprøbrudd- eller kvikkmateriale i grunn, og at tiltaket dermed er klarert med hensyn til fare for kvikkleireskred, iht. NVEs veileder 1/2019 (ref. 1.5.7).

Med grunnlag i foreliggende kunnskap om grunnforholdene innen planområdet vurderes det som *lite sårbart* for ustabil grunn.

4.3.2 Sårbarhetsvurdering ekstremnedbør og overvann

Ifølge Norsk klimaservicesenter[1] vil klimaendringene for Hordaland[2] særlig føre til behov for tilpasning til kraftig nedbør og økte problemer med overvann, endringer i flomforhold og flomstørrelser, jordskred, flomskred samt havnivåstigning og stormflo.



Figur 4-5 Sammendrag av forventede endringer fra perioden 1971–2000 til 2071–2100 i klima, hydrologiske forhold og naturfare som kan ha betydning for samfunnssikkerheten. Kilde: Norsk klimaservicesenter.

Klimaprofilen for Hordaland (ref. 1.5.2) skisserer en sannsynlig og vesentlig økning i episoder med kraftig nedbør, noe som vil føre til mer overvann.

I klimaprofilen for Hordaland er det gjort vurderinger av forventede klimaendringer som påvirker årsnedbøren, årsnedbøren i Hordaland er beregnet å øke med cirka 15 %. Nedbørendringen for de fire årstidene er beregnet til:

- Vinter: +15 %
- Vår: +10 %
- Sommer: +10 %

[1] Et samarbeid mellom Meteorologisk institutt, Norges vassdrags- og energidirektorat, NORCE og Bjerknessenteret.
[2] Klimaprofilene følger tidligere fylkesinndelinger.

- Høst: +15 %

Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider. Nedbørmengden for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med cirka 10 %. For varigheter kortere enn ett døgn, er det indikasjoner på enda større økning

Det er tidligere anbefalt et klimapåslag på minst 40 % på dimensjonerende nedbør med kortere varighet enn 3 timer. Denne anbefalingen kan fortsatt benyttes. Dersom det ønskes en mer nyansert tilnærming, for ulike varigheter og gjentaksintervall, anbefales påslag på dimensjonerende nedbør som vist i denne tabellen:

Tabell 2 Klimapåslag for kraftig nedbør, avhengig av varighet og dimensjonerende gjentaksintervall. Kilde Norsk klimaservicesenter.

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

Det utarbeides, i forbindelse med detaljreguleringen, en VA-rammeplan for planområdet (ref. 1.5.5). Løsningene for overvann skal legge de mest konservative kravene til grunn for dimensjonering, og flomveier dimensjoneres for 200-års gjentaksintervall. VA-rammeplanen har lagt følgende til grunn for overvannshåndteringen:

- Bergen kommunes VA-norm (og tilhørende retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune)
- Håndbok N200- Vegbygging fra Statens vegvesen (kapittel 2 om vannhåndtering)
- Kommunedelplan for overvann i Bergen kommune (2019-2029)

I Fabrikkgaten vil overvann fra sykkelstamveg ledes til nye grøntrabatter. Ved Fjøsangerveien og Solheimsgaten, hvor det er lite tilgjengelig plass, vil overvann håndteres med sandfang. I sykkelstamveg langs Kronstadparken, etableres det ny overvannsledning som tilknyttes eksisterende ledningsanlegg i Edvard Griegs veg.

Forutsatt at VA-rammeplanen følges opp i videre prosjektering, og at det legges til nødvendig klimapåslag i beregningene, vurderes planområdet som *lite til moderat sårbart* for ekstremnedbør og overvann.

4.3.3 Sårbarhetsvurdering ulykke med transport av farlig gods

Det transporteres farlig gods langs E39 innenfor planområdet (DSB). Det er i perioden 2006 – 2015 registrert 3 uhell med farlig gods i Bergen kommune. Statistikken er hentet fra DSB og det foreligger ikke nyere statistikk enn tallene fra 2015.

Det ble i 2012 fraktet en total årlig mengde på 46046 tonn/m^3 langs E39 gjennom planområdet. Dette gjelder ADR-klassene:

ADR-Klasse	Innholdsfortegnelse

1	Eksplosive stoffer og gjenstander
2	Gasser
3	Brannfarlige væsker
4.1	Brannfarlige faste stoffer, selvreaktive stoffer, polymeriserende stoffer samt eksplosiver som er gjort ufølsomme
4.3	Stoffer som utvikler brannfarlige gasser ved kontakt med vann
5.1	Oksiderende stoffer
7	Radioaktivt materiale
8	Etsende stoffer
9	Forskjellige farlige stoffer og gjenstander

DSB mottar på landsbasis årlig mellom 40-70 hendelser som inkluderer farlig gods, 55 hendelser i 2015 (DSBs uhellsstatistikk for 2015). Dette tallet omfatter også hendelser med farlig gods på jernbane og ferge. Det settes ofte en evakueringsradius på ca. 3-500 meter ved slike tilfeller. Det er rimelig å anta at hendelser med farlig gods vil forekomme hyppigst i de områdene hvor det fraktes mest gods (rundt de store byene og langs hovedtrafikkårene). I de fleste tilfellene fører en hendelse med farlig gods til akutt utslipp til grunnen og til luft, og med små konsekvenser for liv og helse. Andelen hendelser hvor det vil oppstå en brann eller eksplosjon er erfaringsmessig svært lav.

Planområdet vurderes som *moderat sårbart* for hendelser med transport av farlig gods, det gjennomføres dermed en hendelsesbasert risikoanalyse.

4.3.4 Sårbarhetsvurdering eksisterende kraftforsyning og datakommunikasjon

BKK og Eviny har samfunnskritisk infrastruktur innenfor planområdet. Det har i dialog med BKK blitt tydelig at brudd på kabler (132 kV og 11 kV kabler) innenfor planområdet vil kunne ramme kraftforsyningen til sentrale deler av Bergen. Omlegging av kablene vil være krevende grunnet begrenset plass og annen infrastruktur i området, og kompleksiteten ved kabelomlegging kan medføre at strømforsyningen til Bergen sentrum blir sårbar i perioden dette foregår.

Plantiltaket i seg selv vurderes ikke til å være spesielt kraft- eller datakrevende, men anleggsfasen kan medføre utfall av kraftforsyning. Planområdet vurderes som *moderat til svært sårbart* for temaet, og det gjennomføres dermed en hendelsesbasert risikoanalyse for utfall av kraftforsyning forårsaket av gravearbeid i anleggsfasen.

4.3.5 Sårbarhetsvurdering trafikkforhold

Fjøsangerveien har store trafikkmengder og sterk barrierevirkning langs strekningen innenfor planområdet. Det er få muligheter for kryssing/bevegelse øst-vest, og dagens løsninger for myke trafikanter er ikke optimale. Ved Fabrikkgaten er det fotgjengerkryssing i dagen, mens det lengre nord er underganger – noe som kan oppleves lite attraktivt for fotgjengere.

Fjøsangerveien er ifølge Nasjonal vegdatabank definert som en ulykkesstrekning, det ble registrert 12 ulykker med personskade i løpet av en periode på 5 år (2014-2018).



Figur 4-6: Registrerte trafikkulykker i, og med nærhet til, planområdet Kilde: planbeskrivelsen, Norconsult AS.

Ifølge Nasjonal vegdatabank (NVDB) er årsdøgntrafikk (ÅDT) på Fjøsangerveien 39.300, og andelen tungbil 9 % (2021). Fabrikkgaten har ÅDT 8.600 og 8 % andel tungbil (2021).

Fartsgrensen på Fjøsangerveien, Fabrikkgaten og Edvard Griegs vei er i dag 50 km/t. Rett før krysset ved Kanalveien har Fabrikkgaten fartsgrense 40 km/t. Fartsgrensene skal videreføres i fremtidig løsning.

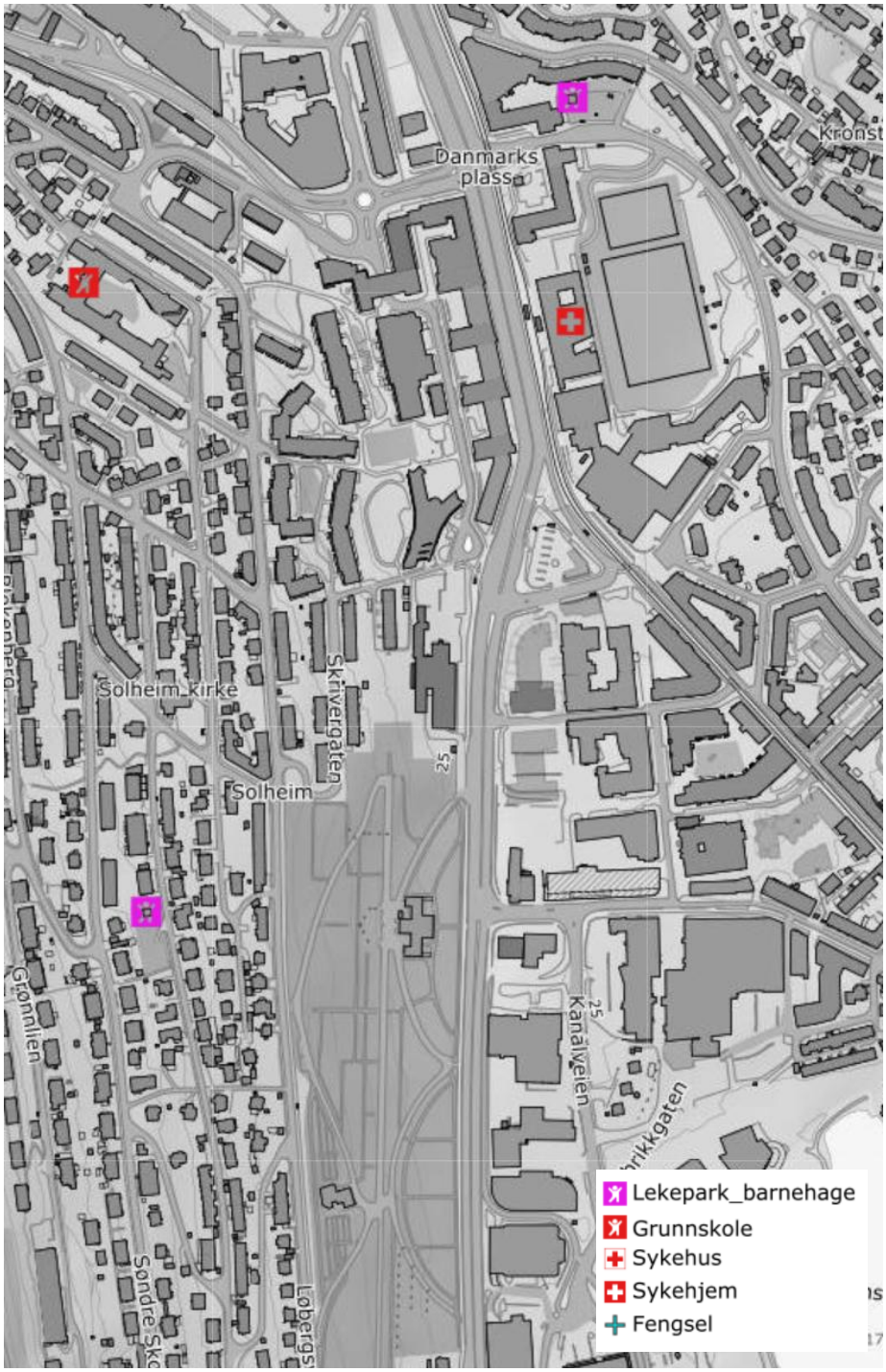
Det er generelt god kollektivdekning i området, holdeplassene langs Fjøsangerveien betjenes av en rekke busslinjer, både lokale og regionale.

Det er i forbindelse med detaljreguleringen gjennomført en trafikksikkerhetsrevisjon (ref. 1.5.6). Formålet med trafikksikkerhetsrevisjoner er at veg- og trafikksystem skal utformes/utbedres i henhold til gjeldende krav, slik at det ikke oppstår ulykker med drepte eller hardt skadde trafikanter. I tillegg skal universell utforming og framkommelighet for gående og syklende ivaretas. Trafikksikkerhetsrevisjonen, utført i 2023, identifiserte ingen avvik med plantiltaket. Det ble dog funnet 3 feil og 10 merknader med tilhørende anbefalinger til videre prosjektering av plantiltaket.

Plantiltaket legger opp til tryggere kryssing av vegene i planområdet, og vurderes således til å være et risikoreduserende tiltak i seg selv. Hovedformålet er å sikre areal for å etablere et mer trafikksikkert og attraktivt tilbud for myke trafikanter på strekningen. Med det vurderes planområdet og -tiltaket, når det er ferdigstilt, som *lite til moderat sårbart* for temaet. Det forutsettes at det sikres god tilgjengelighet, gjennom gode løsninger, for myke trafikanter i anleggsfasen.

4.3.6 Sårbarhetsvurdering sårbare bygg

Det ligger sykehjem, barnehager og skole i relativ nærhet til planområdet. 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. Se kartutsnitt fra DSB under, Figur 4-7:



Figur 4-7 Kartutsnitt med sårbare bygg markert. Kilde: DSB.

Ny-Krohnborg skole, Kronstad distriktspsykiatriske senter, lekeplassen i Hordagaten, lekeparken mellom Ibsens gate og Jonas Lies, Solheim alderspensjonat og en barnehage i Kanalveien er identifisert i fareidentifikasjonsmøtet og via DSBs kartinnsynsløsning.

Plantiltaket vurderes ikke til å ha en negativ virkning for de sårbare byggene når det er ferdigstilt, men forventes å medføre mer trafikksikker tilgang for brukerne av institusjonene og anleggene. Planområdet vurderes som *lite sårbart* for temaet, og det forutsettes at det tas hensyn til myke trafikanter i anleggsfasen gjennom SHA-planen.

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 (inkludert et fareidentifikasjonsmøte) og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Ustabil grunn
- Ekstremnedbør og overvann
- Ulykke med transport av farlig gods
- Eksisterende kraftforsyning og datakommunikasjon
- Trafikkforhold
- Sårbare bygg

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for ulykke ved transport av farlig gods, og moderat til svært sårbart for utfall av eksisterende kraftforsyning forårsaket av gravearbeid i anleggsfasen. Det ble derfor utført to risikoanalyser.

Analysen av ulykke med farlig gods viste akseptabel risiko, men behov for at risikoreduserende tiltak må vurderes. Basert på en kost-/nyttevurdering er ingen risikoreduserende tiltak identifisert for ulykke ved transport av farlig gods, utover den beredskap som nødetatene har.

Analysen av utfall av eksisterende kraftforsyning forårsaket av gravearbeid i anleggsfasen viste uakseptabel risiko, og følgende risikoreduserende tiltak er identifisert:

- Midlertidige omlegginger bør unngås så langt det er mulig
- Krav til avstand og overdekning ved omlegginger og permanente løsninger må ivaretas
- Det må vurderes om det skal stilles krav til tidspunkt for utkoblinger (med hensyn til energilovens leveringsplikt) i samråd med infrastruktureier
- Oppdatert informasjon må innhentes for all infrastruktur innenfor planområdet, og påvisning av kabler må vurderes i samråd med infrastruktureier

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 det videre planarbeidet.

5.2 Oppsummering av tiltak

Tabell 5-1 Oppsummering av tiltak

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Ekstremnedbør og overvann	VA-rammeplanen må følges opp i videre prosjektering, og nødvendig klimapåslag må legges til i beregningene.

Naturlige farlige masser (alunskifer/sulfidmineraler)	Det må iverksettes risikoreduserende tiltak ved eventuelle funn av sulfidmineraler/alunskifer (syredannende bergarter) i videre prosjektering.
Jordskjelv	N200 og Eurokode 8 må følges i videre prosjektering av konstruksjoner på strekningen.
VA-anlegg/-ledningsnett	Oppdatert informasjon må innhentes eksisterende ledningsnett og infrastruktur, og disse må ivaretas i anleggsfasen. Særlige hensyn til fjernvarmeledning må hensyntas.
Eksisterende kraftforsyning og datakommunikasjon	Midlertidige omlegginger bør unngås så langt det er mulig. Krav til avstand og overdekning ved omlegginger og permanente løsninger må ivaretas. Det må vurderes om det skal stilles krav til tidspunkt for utkoblinger (med hensyn til energilovens leveringsplikt) i samråd med infrastruktureier. Oppdatert informasjon må innhentes for all infrastruktur innenfor planområdet, og påvisning av kabler må vurderes i samråd med infrastruktureier.
Trafikkforhold	Det må sikres god tilgjengelighet, gjennom gode løsninger, for myke trafikanter i anleggsfasen.
Sårbare bygg	Det må tas hensyn til myke trafikanter i anleggsfasen gjennom SHA-planen.

6 Vedlegg 1 – Risikoanalyse

Hendelse 1 - Ulykke med transport av farlig gods

Drøfting av sannsynlighet:

Det transporteres farlig gods innen planområdet (DSB kartinnsyn). Det er i perioden 2006 – 2015 registrert 3 uhell med farlig gods i Bergen kommune. Statistikken er hentet fra DSB og det foreligger ikke nyere statistikk enn tallene fra 2015.

DSB mottar på landsbasis årlig mellom 40-70 hendelser som inkluderer farlig gods, 55 hendelser i 2015 (DSBs uhellsstatistikk for 2015). En hendelse som forårsaker en brann/eksplosjon vil kunne påvirke planområdet, og det settes ofte en evakueringsradius på ca. 3-500 meter ved slike tilfeller. Erfaringsmessig er andelen ulykker med farlig gods der det oppstår brann eller eksplosjon svært lav (2-3 årlige branntilfeller), i de fleste tilfellene fører en hendelse med farlig gods til akutt utslipp til grunnen og til luft. Det er rimelig å anta at hendelser med farlig gods vil forekomme hyppigst i de områder hvor det fraktes mest gods (rundt de store byene og langs hovedtrafikkårene).

Basert på historiske data, omfanget av transport og planområdets utbredelse, vurderes det som middels sannsynlig at en slik hendelse som forårsaker en brann/eksplosjon, kan ramme planområdet (en gang i løpet av 10-100 år).

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse:
Planområdet vil kunne berøres av en ulykke med farlig gods, konsekvens for tredjepersons liv og helse vurderes til å kunne bli middels. Det skal ikke etableres bygg for varig personopphold.

Miljø:
En ulykke med transport av farlig gods vil i de fleste tilfeller føre til akutt utslipp til grunnen og luft. Konsekvensen for miljø vurderes ut fra områdets beliggenhet og beskaffenhet til å kunne bli små.

Fremkommelighet:
En slik hendelse kan medføre at det opprettes evakueringssoner som kan føre til noe brudd i stabiliteten. I tillegg vil et eventuelt arbeid med å samle opp utslipp kunne medføre at vegstrekningen stenges for en kortere periode. Konsekvensen for fremkommelighet blir vurdert til å være middels.

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: Basert på en kost-/nyttevurdering er ingen risikoreduserende tiltak identifisert for denne hendelsen, utover den beredskap som nødetatene har.

Hendelse 2 – Utfall av eksisterende kraftforsyning forårsaket av gravearbeid i anleggsfasen

Drøfting av sannsynlighet:

Det er 132kV og 11kV kabler innen planområdet. Brudd på kablene i anleggsfasen kan ikke utelukkes, og kan forårsakes av graving rundt, eller omlegging av, kablene.

Grunnet kompleksiteten i omleggingen av kablene (begrenset plass og annen infrastruktur i området) vurderes sannsynligheten som *høy* for at en slik hendelse kan inntreffe i planområdet (oftere enn en gang i løpet av 10 år).

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse:
Brudd på kraftforsyning kan medføre konsekvenser for liv og helse. Kritiske funksjoner (sykehus, drikkevann mm.) skal ha redundans i form av UPS og/eller nødstrømsaggregat, men brudd på kraftforsyning vurderes likevel å kunne få *middels* konsekvens for tredjepersoners liv og helse.

Miljø:
Brudd på kraftforsyning vil trolig ikke bidra til forurensing av noe slag. Konsekvensen for miljø vurderes til å være *små*.

Fremkommelighet:
En slik hendelse kan medføre at trafikklys faller ut i de områdene av sentrum hvor kraftforsyningen bortfaller. Konsekvensen for fremkommelighet blir likevel vurdert til å være *små*.

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:

- Midlertidige omlegginger bør unngås så langt det er mulig
- Krav til avstand og overdekning ved omlegginger og permanente løsninger må ivaretas
- Det må vurderes om det skal stilles krav til tidspunkt for utkoblinger (med hensyn til energilovens leveringsplikt) i samråd med infrastruktureier
- Oppdatert informasjon må innhentes for all infrastruktur innenfor planområdet, og påvisning av kabler må vurderes i samråd med infrastruktureier