

Beregnet til  
**Statens vegvesen**

Dokument type  
**Rapport**

Dato  
**14.06.2019**

# GATEPROSJEKT KONGENS GATE

## RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE



# GATEPROSJEKT KONGENS GATE RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE

Oppdragsnavn **Gateprosjekt Kongens gate**  
Prosjekt nr. **1350032968**  
Mottaker **Statens vegvesen**  
Dokument type **Rapport**  
Versjon **01**  
Dato **02.07.2019**  
Utført av **Andrea Birch-Aune Marthinsen**  
Kontrollert av **Eirik Gerhard Lind**  
Godkjent av **Eirik Gerhard Lind**  
Beskrivelse **Risiko- og sårbarhetsanalyse**

Rambøll  
Kobbegate 2  
PB 9420 Torgarden  
N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00  
<https://no.ramboll.com>

02.07.2019	Revisjon etter tilbakemeldinger fra SVV	ANAM
14.06.2019	Opprinnelig ROS-analyse	ANAM
<b>REVISJONSDATO</b>	<b>BESKRIVELSE</b>	<b>UTARBEIDET AV</b>

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1.</b>	<b>INNLEDNING</b>	<b>2</b>
1.1	BAKGRUNN	2
1.2	PLANOMRÅDET	2
1.3	PLANLAGT TILTAK	2
<b>2.</b>	<b>METODE</b>	<b>3</b>
2.1	INNLEDNING	3
2.2	TRINN 1: BESKRIVE PLANOMRÅDET	3
2.3	TRINN 2: IDENTIFISERING AV UØNSKEDE HENDELSER	3
2.4	TRINN 3: RISIKO- OG SÅRBARHETSVALDERING AV UØNSKEDE HENDELSER	4
2.5	FREMSTILLING AV RISIKO- OG SÅRBARHETSILDE	5
2.6	TRINN 4: RISIKOREDUSERENDE TILTAK	5
<b>3.</b>	<b>IDENTIFISERING AV UØNSKEDE HENDELSER</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>RISIKO- OG SÅRBARHETSVALDERING</b>	<b>7</b>
4.1	ANLEGGSFASEN	7
4.2	PERMANENT SITUASJON	20
<b>5.</b>	<b>KONKLUSJON</b>	<b>28</b>
5.1	ANLEGGSFASEN	28
5.2	PERMANENT SITUASJON	30
<b>6.</b>	<b>REFERANSER</b>	<b>32</b>

## 1. INNLEDNING

### 1.1 BAKGRUNN

Kongens gate og Ilevollen, fra rundkjøringen i enden av Byåsvegen i vest til St Olavs gate i øst, skal fornyes som et av fire store gateprosjekt i Miljøpakken.

Hovedhensikten med gateprosjektet er å heve standarden i Kongens gate, slik at ny utforming og tilrettelegging for bruk bidrar til å nå nullvekstmålet i Bymiljøavtalen.

Kongens gate skal bygges om til en effektiv kollektivåre med høye miljøstandarder og gode forhold for myke trafikanter som ferdes langs eller krysser gata. Målet er å legge til rette for et urbant gate- og bomiljø.

ROS-analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for den planlagt ombyggingen av gata, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt tiltak. Avbøtende tiltak på ivaretas og følges opp i neste fase av prosjektet; byggeplan.

### 1.2 PLANOMRÅDET

Gateprosjektet er på ca. 1200 meter, fra Ilevollen til St Olavs gate. Planområdet omfatter også i noen grad de nærmeste tilgrensende sideveger slik at gateprosjektet gis en helhetlig løsning.



Figur 1 Planområdet

### 1.3 PLANLAGT TILTAK

Den anbefalte løsningen består av sidestilte stasjoner på Hjorten, sidestilte kollektivfelt på Skansen og videre over til to felt med høyresvingefelt opp Smedbakken. Videre østover fra Smedbakken/Tordenskiolds gate beholdes tre felt som i dag.

## 2. METODE

### 2.1 INNLEDNING

ROS-analysen er utformet med utgangspunkt i Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskaps veileder for samfunnssikkerhet i arealplanlegging (2017) og metodikk i Statens vegvesens håndbok V712. Analysen omfang er tilpasset planforlaget innhold og kompleksitet, samtidig som den tilfredsstillende krav om risiko- og sårbarhetsanalyse gitt i Plan- og bygningslovens § 4-3.

#### **§ 4-3. Samfunnssikkerhet og risiko- og sårbarhetsanalyse**

*Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone, jf. §§ 11-8 og 12-6. Planmyndigheten skal i arealplaner vedta slike bestemmelser om utbyggingen i sonen, herunder forbud, som er nødvendig for å avverge skade og tap. Kongen kan gi forskrift om risiko- og sårbarhetsanalyser.*

ROS-analysen baseres på offentlig tilgjengelig materiale (databaser) og grunnlagsinformasjon. Det videre innholdet i dokumentet utgjør hoveddelen av ROS-analysen og består av følgende deler:

- 1) Identifisere mulige uønskede hendelser
- 2) Vurdere risiko og sårbarhet
- 3) Identifisere tiltak for å redusere risiko og sårbarhet

ROS-analysen avdekker hvilke områder det er nødvendig med ytterligere undersøkelser eller avbøtende tiltak slik at forslaget til regulering kan fremmes. Analysen gir grunnlag for eventuelle hensynssoner i plankartet og utforming av reguleringsbestemmelser.

### 2.2 TRINN 1: BESKRIVE PLANOMRÅDET

Beskrivelse av planområdet er første trinn i ROS-analysen. Det innhentes informasjon om krav, egenskaper og forhold som kjennetegner planområdet, utbyggingsformålet og omkringliggende områder.

Beskrivelsen gir grunnlag for å identifisere mulige uønskede hendelser.

### 2.3 TRINN 2: IDENTIFISERING AV UØNSKETE HENDELSER

Trinn to i ROS-analysen er å identifisere mulige uønskede hendelser. Mulige hendelser kan grupperes i naturhendelser og andre uønskede hendelser. For å identifisere mulige uønskede hendelser benyttes en sjekklister.

For å få vurdere aktuelle hendelser, er det hentet gjeldende informasjon i eksisterende databaser, utkast til forprosjekt og faglig utredninger. I tillegg er det gjennomført en ROS-samling med eksterne aktører som renholdsverk, politi, brannvesen, Boreal og LUKS. Til sammen gir det et tilstrekkelig utfyllende risikobilde av planområdet.

De mulige uønskede hendelsene skal beskrives så konkret som mulig, herunder omfanget av hendelsene og hvor i planområdet de inntreffer.

De identifiserte risikoene angis uten risikoreduserende tiltak. Hvis en hendelse i sjekklisten er identifisert som en aktuell fare/uønsket hendelse vil den bli nærmere analysert. Hendelser som ikke ansees som aktuelle er utredet ikke videre.

## 2.4 TRINN 3: RISIKO- OG SÅRBARHETSVURDERING AV UØNSKEDE HENDELSER

Trinn tre i ROS-analysen er å vurdere risiko og sårbarhet av de uønskede hendelsene. De uønskede hendelsene vurderes med hensyn til årsaker, eksisterende barrierer, sannsynlighet, sårbarhet, konsekvenser og usikkerhet.

### Sannsynlighetsvurdering

Sannsynlighet brukes som mål for hvor trolig det er at en bestemt hendelse vil inntreffe i det aktuelle planområdet, innenfor et tidsrom. Vurderingen er på bakgrunn av beskrivelsen av planområdet, kjente forekomster av tilsvarende hendelser, eksisterende barrierer eller forventede hendelser fremtiden. Vurderingen gis en forklaring.

Kategori	Tidsintervall	Sannsynlighet (per år)
Høy	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	>10 %
Middels	1 gang i løpet av 10-100 år	1-10 %
Lav	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	<1 %

### Sårbarhetsvurdering

Sårbarhetsvurderingen tar for seg evne til motstand og gjenopprettelse ved utbyggingsformålet, eventuelle eksisterende barrierer og følgehendelser av den uønskede hendelsen.

### Vurdering av konsekvens

Konsekvens er den virkningen en uønsket hendelse kan få for planområdet og utbyggingsformålet. Konsekvenstypene som brukes tar utgangspunkt i viktige samfunnsikkerhetsverdier; Liv/helse, Miljøskader og framkommelighet.

Konsekvensgrad Konsekvenstype	Små	Middels	Stor
Liv/helse	Ulykke uten noen drepte eller alvorlig skade	Ulykke med noen drepte eller alvorlig skade	Ulykke med mange drepte eller alvorlig skade
Miljøskader	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

Framkommelighet	Åpen veg, men redusert framkommelighet, ingen konsekvenser for samfunner	Stengt veg i lengre periode og lang/dårlig omkjøring, lokale konsekvenser for samfunnet	Stengt veg i veldig lang tid, lang/dårlig omkjøring, nasjonale konsekvenser for samfunnet
-----------------	--	---	---

## 2.5 FREMSTILLING AV RISIKO- OG SÅRBARHETSBIKLE

Risiko- og sårbarhetsvurderingene for alle de uønskede hendelsene *kan* oppsummeres i matrisiform. Det bør benyttes én matrise for hver konsekvenstype fordi de ulike konsekvenstypene ikke kan sammenlignes.

De uønskede hendelsene plasseres i matrisen ut fra vurderingen av sannsynlighet og konsekvens. Hendelsene som ligger øverst til høyre i matrisen, er hendelser som er vurdert å ha høy sannsynlighet og store konsekvenser. Hendelser som ligger nede til venstre i matrisen, er hendelser som er vurdert å ha lav sannsynlighet og små konsekvenser.

		KONSEKVENNS		
		Små	Middels	Store
SANNSYNLIGHET	Høy			
	Middels			
	Lav			

## 2.6 TRINN 4: RISIKOREDUSERENDE TILTAK

Trinn fire i ROS-analysen er å identifisere tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Dette gjøres på bakgrunn av risiko- og sårbarhetsvurderingen.

Aktuelle tiltak kan være nye tiltak eller forbedringer av eksisterende barrierer.

For å sørge for at tiltak blir fulgt opp i planforslaget vil det være hensiktsmessig å koble aktuelle tiltak til verktøy i PBL (hensynssoner, bestemmelser og arealformål).

**Lav risiko (grønn):** Ingen tiltak nødvendig, men kan vurderes og foreslås dersom det for eksempel er høy usikkerhet i evalueringen.

**Middels risiko (gul):** Her er risikoen høyere enn akseptabel risiko, men ikke så høy at den er uakseptabel. Her bør det vurderes om det finnes sannsynlighetsreduserende eller konsekvensreduserende tiltak som kan bringe den planlagt utbyggingen nærmere akseptabel risiko, både utfra hva som er praktisk mulig og hva som er økonomisk forsvarlig.

**Høy risiko (rød):** Her må det vurderes om det finnes sannsynlighetsreduserende eller konsekvensreduserende tiltak som kan bringe den planlagt utbyggingen nærmere akseptabel risiko. Alternativt må det vurderes om det planlagte utbyggingen må forkastes.

### 3. IDENTIFISERING AV UØNSKEDE HENDELSER

Med utgangspunkt i hva som kan være uønskede hendelser eller farer den planlagte utbyggingen kan være utsatt for eller utsette omgivelsene for, ble følgende uønskede hendelser registrert:

NR.	UØNSKET HENDELSE
	<b>Anleggsfasen</b>
1	Skade på kulturminner og/eller kulturmiljø
2	Brann
3	Trafikkulykker
4	Trikkestans
5	Buss-stans
6	Kvikkleireskred
7	Forurensning i grunn
8	Jernbanetunnel
9	Teknisk infrastruktur
10	Støy
11	Luftforurensning
	<b>Permanent situasjon</b>
1	Brann
2	Trafikkulykker
3	Trikkestans
4	Buss-stans
5	Bilstans
6	Støy
7	Luftforurensning



## 4. RISIKO- OG SÅRBARHETSVALDERING

### 4.1 ANLEGGSSFASEN

#### 4.1.1 KULTURMINNER OG KULTURMILJØ

Nr. 1	Navn: Skade på kulturminner og/eller kulturmiljø		
Beskrivelse	Skade på kulturminner og/eller kulturmiljøer under anleggsarbeider. Det er flere viktige kulturminner- og kulturmiljøer langs Kongens gate og Nordre Ilevollen. Anleggsarbeid kan medføre skade på disse, for eksempel, i form av rystelser som gir skade på bygg, anlegg eller trær.		
Sannsynlighet	Konsekvens		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)		Miljøskader	
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)			

#### Sannsynlighet:

Anleggsarbeid tett på viktige kulturmiljøer vil medføre en viss risiko for skade, bl.a. i form av rystelser i bebyggelse. Det utarbeides en SHA-plan med sikringstiltak for å unngå mulige skader. I tillegg er det stor sannsynlighet for at viktige trær langs gata kan gå tapt.

#### Konsekvens:

Anleggstrafikk, graving og komprimering vil kunne føre til rystelser i anleggsperioden. Da bebyggelsen langs Kongens gate og Nordre Ilevollen ligger tett inntil vegen vil rystelser kunne gi skader på viktige kulturmiljøer og bygg langs gata. Hendelsen kan medføre alt fra liten lokal skade til alvorlig skade med konsekvenser som kan ta noe tid å rette opp i, men som ikke setter system eller samfunn ute av spill. Konsekvensen anses derfor som fra små til middels.

På Skansen medfører anleggsarbeidet og avdekkingen av Nidareidtunnelene tap av viktige trær. Disse trærne er planlagt fjernet og inngår derfor ikke i risikovurderingen.

#### Forslag til risikoreducerende tiltak:

- Tilstandsvurdering av bygninger nært anlegget
- Montering av setningsbolter og rystelsesmålere for å kontrollere eventuelle setninger og skadelige rystelser
- Planting av nye trær der trær går tapt

## 4.1.2 BRANN

<b>Nr. 2</b>	<b>Navn: Brann</b>		
<b>Beskrivelse</b>	Brann i bygninger og anlegg langs gata kan forekomme. Framkommelighet for utrykningskjøretøy gjennom og til området i anleggsfasen er svært viktig. Tilgjengelighet til bebyggelse med atkomst fra Nordre Ilevollen og Kongens gate.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvens</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (ofte enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	<b>Miljøskader</b>	<b>Framkommelighet Liv/helse</b>	

Sannsynlighet:

Brann kan forekomme i bygninger og anlegg langs gata eller i anleggsområdet. Sannsynligheten for at en brann kan oppstå under anleggsperioden anses som lav.

Konsekvens:

En eventuell brann vil kunne få konsekvenser for både liv/helse, miljø og framkommelighet. Ved en brann vil utrykning sperre av gata og redusere framkommeligheten. Avhengig av brannens alvorlighetsgrad kan hendelsen medføre stengt veg i lengre periode og konsekvensen vurderes derfor til middels.

Både brann i både bygninger og anleggsområde vil kunne medføre alvorlige skader og i verste fall dødsfall. Dersom anleggsarbeid, renovasjon/varelevering i gata, etc. hindrer framkommeligheten til utrykningskjøretøy kan konsekvensgraden eskalere. Konsekvensen for liv/helse vurderes som middels.

En brann kan også gi konsekvenser for miljø i form av forurensning, skade på teknisk infrastruktur som videre kan medføre forurensning av vann, utslipp etc, samt skade på kulturmiljøer og naturmiljø. Konsekvensen er avhengig av brannens omfang og vurderes som små.

Forslag til risikoreduserende tiltak:

- I anleggsfasen må det til enhver tid sikres adkomst til bygninger og aktuelle objekter.
- Det må sikres passasjer for eventuell evakuering. Disse må tilpasses det personell som skal evakueres.
- Arbeidsvarslingsplan for hver delparsell som utarbeides sammen med TBR

### 4.1.3 TRAFIKKULYKKER

<b>Nr. 3</b>	<b>Navn: Trafikkulykker</b>		
<b>Beskrivelse</b>	Trafikkulykker langs gata – alle trafikantgrupper.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvens</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)	<b>Framkommelighet</b>		
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)		<b>Liv/helse</b>	
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	<b>Miljøskader</b>		

#### Sannsynlighet:

Det vil alltid være en viss risiko for trafikkulykker under anleggsarbeid, enten mellom kjøretøy eller med myke trafikanter. Det er registrert flere ulykker de siste 10 årene, hovedsakelig lettere skader. Anleggsarbeid vil endre kjøremønster og gangforbindelser som kan bidra til å øke sannsynligheten for ulykker. Sannsynligheten vurderes som høy.

#### Konsekvens:

En trafikkulykke vil kunne få konsekvenser for både liv/helse, framkommelighet og miljø. Ved en eventuell trafikkulykke vil utrykning og avsperring av området medføre redusert framkommelighet. I anleggsperioden vil deler av strekningen ha toveis kjøring i ett kjørefelt som vil kunne medføre stenging av veg. Hendelsen vil som regel være kortvarig med lokale konsekvenser.

En trafikkulykke kan medføre alt fra lettere skade til dødsfall og konsekvensen vurderes derfor til middels. Det er registrert flere ulykker de siste 10 årene, men hvorav kun en er registrert med alvorlig skade.

Ulykke mellom kjøretøy kan medføre utslipp som kan gi konsekvenser for miljø. Hendelsen anses som en mindre lokal skade med små konsekvenser.

#### Forslag til risikoreduserende tiltak:

- God skilting, informasjon og sikring av anleggsområdet
- Arbeidsvarslingsplan som også omfatter omkjøringsrute med motstrøms trafikk i Sandgata

## 4.1.4 TRIKKESTANS

<b>Nr. 4</b>	<b>Navn: Trikkestans</b>		
<b>Beskrivelse</b>	Trikkestans kan forekomme og kan få konsekvenser for framkommeligheten i gata.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvens</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	<b>Framkommelighet</b>		

Sannsynlighet:

Det vil alltid være en viss risiko for trikkestans. Årsaker kan være brudd i kontaktledninger, strømbrydd, avsporing eller teknisk feil. Trikkestans langs hele strekningen fra Lian til St Olavs gate vil basert på erfaring kunne inntreffe ca. en gang hvert 2. år. Sannsynligheten for at dette inntreffer langs denne delstrekningen på 1 200 m er minimal. Det opplyses fra Boreal at de har hatt ett kabelbrudd som var i 2014 og at sannsynligheten for trikkestans anses å være lav.

Konsekvens:

Trikkestans vil i all hovedsak få konsekvenser for framkommeligheten. Under anleggsperioden vil det være toveis trafikk i ett kjørefelt på deler av strekningen. Dersom trikken skal gå i anleggsperioden vil det kunne medføre forsinkelser i begge retninger. Ved trikkestans kan det løses ved at en ny vogn kommer og «dytter» vognene med stans videre. Det vil være en kortvarig hendelse med lokale konsekvenser.

Forslag til risikoreduserende tiltak:

Det anses ikke nødvendig å iverksette risikoreduserende tiltak.

#### 4.1.5 BUSS-STANS

<b>Nr. 5</b>	<b>Navn: Buss-stans</b>		
<b>Beskrivelse</b>	Buss-stans kan forekomme i form av, for eksempel, motorstans og få konsekvenser for framkommeligheten i gata.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvens</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (ofte enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	<b>Framkommelighet</b>		

##### Sannsynlighet:

Det vil alltid være en viss risiko for motorstans i alle motoriserte kjøretøy. Buss-stans kan forekomme, men sannsynligheten anses som lav.

##### Konsekvens:

Buss-stans vil i all hovedsak få konsekvenser for framkommelighet. Under anleggsperioden vil det være toveis trafikk i ett kjørefelt på deler av strekningen. En buss-stans vil da kunne medføre forsinkelser i begge retninger. Det vil imidlertid være en kortvarig hendelse med lokale konsekvenser. Konsekvensene for framkommelighet anses som små.

##### Forslag til risikoreduserende tiltak:

Det anses ikke nødvendig å iverksette risikoreduserende tiltak.

**4.1.6 KVIKKLEIRESKRED**

<b>Nr. 6</b>	<b>Navn: Kvikkleireskred</b>		
<b>Beskrivelse</b>	Deler av Hjorten/Ila ligger innenfor kvikkleiresone.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvens</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	<b>Framkommelighet</b>	<b>Liv/helse</b>	

Sannsynlighet:

På vestsiden av Ilaparken langs Ilevollen består grunnen av grusig, siltig sand over siltig leire. I dybden er det registrert sprøbruddmateriale/kvikkleire/-silt. Den siltige leiren er målt som bløt til middels fast. Det er ingen registrerte skredhendelser i området og området ligger ikke innenfor aktsomhetsområde for skred. Sannsynligheten vurderes til lav.

Konsekvens:

Konsekvensen avhenger av omfanget av et eventuelt skred. En skredhendelse vil medføre redusert framkommelighet med lokale konsekvenser. For liv/helse kan et skred medføre alvorlige ulykker dersom det er anleggsarbeidere på området samtidig som det går skred.

Det er imidlertid knyttet stor usikkerhet til konsekvensgraden da vurdering av grunnforholdene er gjennomført som en skrivebordsstudie.

Forslag til tiltak:

- Supplerende grunnundersøkelser før anleggsstart

**4.1.7 FORURENSNING I GRUNN**

<b>Nr. 7</b>	<b>Navn: Forurensning i grunn</b>		
<b>Beskrivelse</b>	Spredning av forurensede masser under anleggsarbeid.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvens</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)	<b>Miljøskader</b>		
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)			

Sannsynlighet

I rundkjøringen ved Ilevollen er det tidligere utført prøvetaking av vegbanen for gjeldende strekning, og det ble utarbeidet en tiltaksplan for forurenset grunn. Noe av massene var svakt forurenset. Det forventes at massene er innenfor akseptkriteriet for veg.

For resten av strekningen mellom Ilevollen og St Olavs gate er tidligere prøvetaking utført i nærliggende parkareal og gater. Resultatene fra disse viser varierende forurensningsgrad mellom tilstandsklasse 1 til 4, og kan gi en indikasjon på inhomogene masser. Hele strekningen er markert som byjordsområde i Trondheim kommunes aktsomhetskart for forurenset grunn, bortsett fra en mindre strekning vest for Ilaparken. Det er flere år siden de fleste prøvene ble tatt, og forurensningsgraden kan ha endret seg siden da.

Med bakgrunn i skrivebordsundersøkelsen kan det ikke utelukkes at grunnen er forurenset og massene må prøvetas før endelig disponering.

Konsekvens

Forurensete masser medfører en risiko for forurensningsspredning. Massene skal imidlertid prøvetas. Dersom massene er forurenset skal det kjøres til godkjent massedeponi.

Før anleggsstart skal det utarbeides en grave- og disponeringsplan som beskriver hvordan massene skal håndteres.

Konsekvensene vurderes til små.

Forslag til risikoreducerende tiltak

- Det skal gjennomføres prøvetaking av massene

#### 4.1.8 JERNBANETUNNEL

Vegen skal legges om og det er foreslått å bygge stasjon på arealet som går over jernbanetunnelen Nidareid I og Nidareid II på Ila.

<b>Nr. 8</b>	<b>Navn: Jernbanetunnel</b>		
<b>Beskrivelse</b>	Nidareidtunnelene under Skansen er gamle og i dårlig tilstand. Tunnelene skal avdekkes og det skal legges en membran. Anleggsarbeidet kan potensielt medføre en risiko for kollaps.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvens</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (ofte enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	<b>Miljøskader</b>	<b>Liv/helse</b>	<b>Framkommelighet</b>

Hvelvet på Nidareid II er utført med teglstein, og har i dag en del vedlikeholdsutfordringer ift. bl.a. inntrenging av overvann. Hvelvet må derfor ikke få for store rystelser og utilsiktede belastninger ifm. anleggsarbeider.

##### Sannsynlighet

Det er lagt til grunn at arbeidene over og ved tunnelene utføres seksjonsvis, og med store krav til ferdsel og utførelse (belastning, rystelser, komprimeringsarbeider etc.). Gode faseplaner og kartlegging/avdekking før anleggsstart er spesielt viktig og reduserer sannsynligheten. Sannsynligheten for skader som fører til kollaps på grunn av prosjekteringsfeil eller feil i anleggsutførelse ansees som liten.

##### Konsekvens

En eventuell kollaps i en eller begge tunnelene vil ha store konsekvenser for framkommeligheten da dette vil kunne medføre stengt veg i en lengre periode. I tillegg medfører det at jernbanen må stenges i en lengre periode som kan gi nasjonale konsekvenser da det på denne strekningen går både lokal- og regiontog. For biltrafikken finnes det alternative omkjøringsveier, bl.a. via interne veier i Ila eller Nordre avlastningsvei. Konsekvensene for framkommelighet anses som store.

For liv/helse kan en kollaps i verste tilfelle medføre dødsfall, for eksempel, dersom det er anleggsarbeidere på området under kollapsen eller om det skulle passere et tog i tunnelen samtidig som kollapsen. Konsekvensen for liv/helse vurderes til middels.

En kollaps vil også kunne medføre miljøskader i form av brudd på ledninger/kabler i grunnen. Konsekvensene anses imidlertid som lokale skader og vurderes som små.

##### Forslag til risikoreducerende tiltak:



- Gode faseplaner for gjennomføring av anleggsarbeidet
- Med involvering av BaneNor i den videre detaljprosjekteringen, og stort fokus på hvordan entreprenøren skal utføre sine arbeider, reduseres risikoen til Medium sannsynlig men med Store konsekvenser for menneskeliv og samfunnskostnader.
- Kvalitetssikre planer og personell for anleggsgjennomføring.
- Bruk av lett utstyr vurderes.

#### 4.1.9 TEKNISK INFRASTRUKTUR

<b>Nr. 9</b>	<b>Navn: Skade på teknisk infrastruktur</b>		
<b>Beskrivelse</b>	Gateløpet har både kabler til kraftforsyning, telenett og vann- og avløpsnett som berøres av utbyggingen.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvens</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)	<b>Framkommelighet</b>		
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	<b>Miljøskader Liv/helse</b>		

##### Sannsynlighet

Vann- og avløpsnettet ligger langs gata. Det er ikke planlagt utskifting av eksisterende vannledninger men anleggsarbeidet vil øke sannsynligheten for at uhell kan skje.

Det er et omfattende nett av EL-kabler, spesielt i området ved Voldgata, som må hensyntas under anleggsarbeidet. Anleggsarbeidet vil øke sannsynligheten for at uhell med kabler kan skje.

Det går trikk i gata med tilhørende kontaktledninger med en spenning på 600 volt. Det er uavklart om trikken skal gå eller om den stoppes under anleggsperioden. Dersom trikken skal gå, vil anleggsarbeidet foregå under kontaktledningene som medfører en sannsynlighet for uhell med kontaktledningene.

Gravearbeid i anleggsfasen vil generelt utgjøre en risiko for eksisterende kabler og ledninger. Både menneskelig og teknisk svikt kan skje. Sannsynligheten for at kabler og ledninger blir skadet i anleggsperioden anses som middels.

##### Konsekvens

Konsekvenser for framkommelighet ved brudd på ledninger og/eller kabler anses som små da det finnes omkjøringsveier ved en eventuell midlertidig stenging av gata. Ved skade på kontaktledningene kan det medføre stans for trikken som kan redusere framkommeligheten i gata. Midlertidig stenging medfører imidlertid redusert framkommelighet i en kortere periode.

Brudd på kabler og ledninger kan medføre forurenset drikkevann, utslipp av kloakk, støt fra strømførende kabler eller lignende som kan medføre konsekvenser for liv/helse og miljø. Konsekvensene anses i all hovedsak å være lokale og uten alvorlige skader.

##### Forslag til risikoreducerende tiltak

- God kartlegging av kabler og ledninger før anleggsarbeidet starter

- Gode faseplaner for gjennomføring av anleggsarbeidet
- God skilting, varsling og informasjon

#### 4.1.10 STØY

Nr. 10	Navn: Støy		
Beskrivelse	Støy fra anleggsmaskiner og anleggsarbeid, eksisterende veg og framtidig veg. Under anleggsarbeidet mellom Voldgata og Tordenskiolds gate/Smedbakken flyttes biltrafikken til Sandgata. Det er gjennomført støyberegninger i Sandgata.		
Sannsynlighet	Konsekvens		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)	Liv/helse		
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)			

#### Sannsynlighet

Det vil være betydelig støy fra anleggsarbeid under anleggsperioden. Det anses sannsynlig at anbefalte grenseverdier for utendørs bygg- og anleggsvirksomhet blir overskredet. Hovedårsaken til dette er den korte avstanden fra støykildene til nærmeste støyfølsomme bebyggelse. I deler av Kongens gate vil det antagelig kun være noen får meters avstand. Ettersom anleggsarbeidet flytter seg gjennom gateprosjektet vil ikke alle områder av planområdet være like støyutsatt til enhver tid.

#### Konsekvenser

Anleggsarbeidet vil i all hovedsak gi konsekvenser for liv/helse i form av økt støybelastning for beboere tett på anleggsarbeidene. I tillegg ledes biltrafikken via Sandgata under anleggsperioden fra Voldgata til Smedbakken/Tordenskiolds gate. Dette medfører at beboere i Sandgata vil kunne oppleve økt støybelastning og noen fasader vil ligge på grensen til rød støysone i anleggsperioden. Anleggsperioden har en begrenset varighet og medfører ingen alvorlige skader. Konsekvenser for liv/helse anses som små.

#### Forslag til risikoreduserende tiltak

Det vil være begrenset med muligheter for å utføre støytiltak på grunn av den korte avstanden. Det er likevel noen støytiltak som er aktuelle:

- Begrensning av driftstider
- Naboer bør varsles. Varsling bør omfatte oppslag ved byggeplass, brev til mest berørte naboer
- Bruk av støysvakt utstyr

**4.1.11 LUFTFORURENSNING**

<b>Nr. 11</b>	<b>Navn: Luftforurensning</b>		
<b>Beskrivelse</b>	Vegtrafikk har utslipp til luft, som helseskadelige komponenter som svevestøv og nitrogenoksider. Utslipet kan gi dårlig luftkvalitet, som kan resultere i forverring av sykdom, for tidlige dødsfall og skader på naturmiljø. Anleggsarbeid kan også medføre luftforurensning, særlig i forbindelse med massetransport og utslipp fra lastebiler og anleggsmaskiner.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvens</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (ofte enn 1 gang i løpet av 10 år)	Liv/helse		
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)			

**Sannsynlighet:**

Flere ulike typer arbeidsaktiviteter medfører utslipp til luft, inkludert drift av anleggsmaskiner, anleggstrafikk og massetransport, riving av eksisterende strukturer som vei og bygninger, sprengning og spredning av støv fra åpne byggegrøper og masselager. Sannsynligheten for økt luftforurensning i anleggsperiode anses som høy.

**Konsekvens:**

Luftforurensning øker generelt risikoen for luftveis- og hjertekarsykdom og tidlig død, og skadelige effekter har blitt påvist selv ved lave konsentrasjoner i luft. Økt luftforurensning kan gi konsekvenser for liv/helse. Anleggsarbeidet foregår imidlertid i en begrenset periode og konsekvensene vurderes som små.

**Forslag til tiltak:**

- Detaljert transportplan med avbøtende tiltak som beskrevet i T-1520
- Reduserte driftstider
- Nabovarsel
- Tildekking eller spyling av masser under transport
- Spyling av anleggsveger og hjul på kjøretøy

**4.1.12 OPPSUMMERING AV RISIKOREDUSERENDE TILTAK**

Med utgangspunkt i risikovurderingen i denne analysen anbefales det at følgende tiltak vurderes innarbeidet i videre planer for prosjektet:

NR.	HENDELSE/FARE	BESKRIVELSE AV TILTAK
1	Skade på kulturminner/-kulturmiljø	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tilstandsvurdering av bygninger nært anlegget.</li> <li>Montering av setningsbolter og rystelsesmålere for å kontrollere eventuelle setninger og skadelige rystelser.</li> </ul>
2	Brann	<ul style="list-style-type: none"> <li>I anleggsfasen må det til enhver tid sikres adkomst til bygninger og aktuelle objekter.</li> <li>Det må sikres passasjer for eventuell evakuering. Disse må tilpasses det personell som skal evakueres.</li> </ul>
3	Trafikkulykker	<ul style="list-style-type: none"> <li>God skilting, informasjon og sikring av anleggsområdet</li> <li>Arbeidsvarslingsplan som også omfatter omkjøringsrute med motstrøms trafikk i Sandgata</li> </ul>
4	Trikkestans	Det anses ikke nødvendig å iverksette risikoreduserende tiltak.
5	Buss-stans	Det anses ikke nødvendig å iverksette risikoreduserende tiltak.
6	Kvikkleireskred	Supplerende grunnundersøkelser før anleggsstart.
7	Forurensning i grunn	Prøvetaking av massene.
8	Kollaps i jernbanetunnel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prosjektering sammen med Bane Nor</li> <li>Kvalitetssikre planer og personell for anleggsgjennomføring.</li> <li>Bruk av lett utstyr vurderes.</li> </ul>
9	Skade på teknisk infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>God kartlegging av kabler og ledninger før anleggsarbeidet starter</li> <li>Gode faseplaner for gjennomføring av anleggsarbeidet</li> <li>God skilting, varsling og informasjon</li> </ul>
10	Økt støybelastning	<ul style="list-style-type: none"> <li>Begrensning av driftstider – for eksempel bør det kun utføres arbeid på dagtid i hverdager</li> <li>Naboer bør varsles. Varsling bør omfatte oppslag ved byggeplass, brev til mest berørte naboer</li> <li>Bruk av støysvakt utstyr</li> </ul>
11	Redusert luftkvalitet	<ul style="list-style-type: none"> <li>Detaljert transportplan med avbøtende tiltak som beskrevet i T-1520</li> <li>Reduserte driftstider</li> <li>Nabovarsel</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tildekking eller spyling av masser under transport</li> <li>• Spyling av anleggsveger og hjul på kjøretøy</li> </ul>
--	--	---

## 4.2 PERMANENT SITUASJON

### 4.2.1 BRANN/UTRYKNING

Nr. 1	Navn: Brann/utrykning		
Beskrivelse	Brann i bygninger og anlegg langs gata kan forekomme. Framkommelighet for utrykningskjøretøy gjennom og til området er svært viktig. Tilgjengelighet til bebyggelse med atkomst fra Nordre Ilevollen og Kongens gate.		
Sannsynlighet	Konsekvens		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)	Miljøskader	Framkommelighet Liv/helse	
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)			

#### Sannsynlighet:

Brannvesenet opplyser at de har årlige utrykninger til Kongens gate, men utrykningene er nødvendigvis ikke alvorlige. Det kan for eksempel være en brannalarm som har gått uten at det er brann. Sannsynligheten for en brann vurderes som middels, men sannsynligheten for utrykning anses som høy.

#### Konsekvens:

En eventuell brann vil kunne få konsekvenser for både liv/helse, miljø og framkommelighet. Ved en brann vil utrykning sperre av gata og redusere framkommeligheten. Avhengig av brannens alvorlighetsgrad kan hendelsen medføre stengt veg i lengre periode og konsekvensen vurderes derfor til middels.

Både brann i bygninger og anleggsområde vil kunne medføre alvorlige skader og i verste fall dødsfall. Dersom anleggsarbeid, renovasjon/varelevering i gata, etc. hindrer framkommeligheten til utrykningskjøretøy kan konsekvensgraden eskalere. Konsekvensen for liv/helse vurderes som middels.

En brann kan også gi konsekvenser for miljø i form av forurensning, skade på teknisk infrastruktur som videre kan medføre forurensning av vann, utslipp etc, samt skade på kulturmiljøer og naturmiljø. Konsekvensen er avhengig av brannens omfang og vurderes som små.

Forslag til tiltak:

- Lommer/oppstillingsplass for brannbil hver 30. meter
- Sikre tilgjengelighet med høyderedskap. Prosjekttere gata i samarbeid med Brann og redningstjenesten

**4.2.2 TRAFIKKULYKKER**

<b>Nr. 2</b>	<b>Navn: Trafikkulykker</b>		
<b>Beskrivelse</b>	Trafikkulykker innenfor planområdet.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvens</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (ofte enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)	<b>Framkommelighet</b>		
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	<b>Miljøskader</b>	<b>Liv/helse</b>	

Sannsynlighet:

Det vil alltid være en viss risiko for trafikkulykker langs en vei, enten mellom kjøretøy eller med myke trafikanter. Det er registrert flere ulykker de siste 10 årene, hovedsakelig lettere skader. Registrerte ulykker de siste 5 årene er betydelig lavere enn foregående periode. Når det gjelder ulykker mellom myke trafikanter og kjøretøy gir bredere fortau og lavere hastighet bedre trafikksikkerhet. Brede fortau gjør det også tryggere for gående og syklende ved at det blir mer plass og oversiktlig. Dette er særlig viktig for barn slik at de slipper å sykle i vegbanen sammen med kollektivtrafikk og biler. Innsnevring av gateløpet gir også kortere kryssinger for myke trafikanter. Beplantning og belegning i kantsteinssone gir også følelsen av at kjørebane er smalere og vil således kunne bidra til redusert fart som igjen bedrer trafikksikkerheten.

Sannsynligheten vurderes som middels for framkommeligheten, lav for miljøskader og liv/helse.

Konsekvens:

En trafikkulykke vil kunne få konsekvenser for både liv/helse, framkommelighet og miljø. Ved en eventuell trafikkulykke vil utrykning og avsperring av området medføre redusert framkommelighet. Hendelsen vil som regel være kortvarig med lokale konsekvenser.

En trafikkulykke kan medføre alt fra lettere skader til dødsfall og konsekvensen vurderes derfor til middels. Det er registrert flere ulykker de siste 10 årene, men hvorav kun en er registrert med alvorlige skader. Ulykkene skjer først og fremst ved kryssing av gata, både i og utenfor gangfelt.

Ulykke mellom kjøretøy kan medføre utslipp som kan videre kan gi konsekvenser for miljø. Hendelsen anses som en mindre lokal skade med små konsekvenser.

Forslag til tiltak:

- God oppmerking og skilting av soner for varelevering og renovasjon/tilbringertjeneste som skal gå på fortaussonen, gjerne med eget belegg.
- Vurdere behov for lysregulerte kryssingspunkt

#### 4.2.3 TRIKKESTANS

Nr. 3	Navn: Trikkestans		
Beskrivelse	Trikkestans kan forekomme og kan få konsekvenser for framkommeligheten i gata.		
Sannsynlighet	Konsekvens		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	<b>Framkommelighet</b>		

Sannsynlighet:

Det vil alltid være en viss risiko for trikkestans. Årsaker kan være brudd i kontaktledninger, strømbrydd, avsporing eller teknisk feil. Trikkestans langs hele strekningen fra Lian til St Olavs gate vil basert på erfaring kunne inntreffe ca. en gang hvert 2. år. Sannsynligheten for at dette inntreffer langs denne delstrekningen på 1 200 m er minimal. Det opplyses fra Boreal at de har hatt ett kabelbrudd som var i 2014 og at sannsynligheten for trikkestans anses å være lav.

Konsekvens:

Trikkestans vil i all hovedsak få konsekvenser for framkommeligheten. En trikkestans vil da kunne medføre forsinkelser men det vil være mulighet for andre kjøretøy å kjøre forbi i motgående felt. Ved trikkestans kan det løses ved at en ny vogn kommer og «dytter» vogn med stans videre. Det vil være en kortvarig hendelse med lokale konsekvenser.

Forslag til tiltak:

Det anses ikke nødvendig å iverksette risikoreduserende tiltak.



**4.2.4 BUSS-STANS**

<b>Nr. 4</b>	<b>Navn: Buss-stans</b>		
<b>Beskrivelse</b>	Buss-stans kan forekomme og kan få konsekvenser for framkommeligheten i gata.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvens</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	<b>Framkommelighet</b>		

Sannsynlighet:

Det vil alltid være en viss risiko for motorstans i alle motoriserte kjøretøy. Buss-stans kan forekomme men sannsynligheten anses som lav.

Konsekvens:

Buss-stans vil i all hovedsak få konsekvenser for framkommelighet. I Nordre Ilevollen og i Kongens gate mellom Voldgata og Hospitalsgata er det to kjørefelt. Ved en eventuell buss-stans må andre kjøretøy kjøre forbi i motgående kjørefelt, med unntak av trikken som ikke har mulighet til å kjøre forbi. Det vil imidlertid være en kortvarig hendelse med lokale konsekvenser. Konsekvensene for framkommelighet anses som små.

Forslag til tiltak:

Det anses ikke nødvendig å iverksette risikoreduserende tiltak.

**4.2.5 BILSTANS**

<b>Nr. 5</b>	<b>Navn: Bilstans</b>		
<b>Beskrivelse</b>	Bilstans kan forekomme og kan få konsekvenser for framkommeligheten i gata.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvens</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	<b>Framkommelighet</b>		

Sannsynlighet:

Det vil alltid være en viss risiko for motorstans i alle motoriserte kjøretøy. Bilstans kan forekomme men sannsynligheten anses som lav.

Konsekvens:

Bilstans vil i all hovedsak få konsekvenser for framkommelighet. I Kongens gate mellom Voldgata og Hospitalsgata er det to kjørefelt som medfører at andre kjøretøy må kjøre forbi i motgående kjørefelt, med unntak av trikken som ikke har mulighet til å kjøre forbi. Det vil imidlertid være en kortvarig hendelse med lokale konsekvenser. Konsekvensene for framkommelighet anses som små.

Forslag til tiltak:

Det anses ikke nødvendig å iverksette risikoreduserende tiltak.

## 4.2.6 STØY

<b>Nr. 6</b>	<b>Navn: Støy</b>		
<b>Beskrivelse</b>	Økt støybelastning for beboere langs gata.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvens</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (ofte enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	<b>Liv/helse</b>		

Sannsynlighet:

Det er gjennomført støyberegninger for dagens situasjon og fremtidig situasjon. Beregningene viser at det er svært lite som skiller. Det er beregnet en differanse i fasadenivå i størrelsesorden vel under 1 dB. Beregningene viser at det er mange av byggene langs gata som har høye innendørsverdier, men kun fire adresser som overskrider støynivået som er satt som ambisjonsnivå. Løsning med to felt mellom Voldgata og Hospitalsgata er imidlertid en fordel da trafikken trekkes lengre bort fra fasadene. Møbleringssone med trær vil også bidra til å redusere støynivået. Sannsynligheten for økt støybelastning i fremtidig situasjon anses som lav.

Konsekvens:

Økt støybelastning vil i all hovedsak få konsekvenser for beboere langs gata og folk som ferdes i gata. I følge Miljødirektoratet er helseplager grunnet støy det miljøproblemet som rammer flest personer i Norge. Langvarig eksponering for støy kan føre til stress som igjen kan føre til fysiske lidelser som muskelsmerter og hjertesykdommer. Konsekvensen for liv/helse anses å være lav.

Forslag til tiltak:

- For de fire adressene som overskrider grenseverdier for støynivå kan det være aktuelt å bytte til bedre lydisolerte vinduer. Dette utgjør totalt 47 vinduer.

**4.2.7 LUFTFORURENSNING**

<b>Nr. 7</b>	<b>Navn: Luftforurensning</b>		
<b>Beskrivelse</b>	Forverret luftkvalitet som følge av tiltaket.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvens</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)		<b>Liv/helse</b>	

Sannsynlighet:

Det er gjennomført luftkvalitetsberegninger for dagens situasjon og fremtidig situasjon. Ettersom beregningene er basert på dagens trafikk tall for begge situasjoner er det små forskjeller med hensyn til lokal luftkvalitet. Sannsynligheten for redusert luftkvalitet i fremtidig situasjon anses som lav.

Konsekvens:

Redusert luftkvalitet vil i all hovedsak få konsekvenser for beboere langs gata og folk som ferdes i gata. Luftforurensning øker generelt risikoen for luftveis- og hjertekarsykdom og tidlig død, og skadelige effekter har blitt påvist selv ved lave konsentrasjoner i luft. Konsekvensen for liv/helse anses som middels.

Forslag til tiltak:

- Gaterenhold
- Reduksjon i piggdekkbruk
- Tett og skjermende vegetasjon mellom vegen og boliger kan også redusere spredning av luftforurensning
- Det kan også være aktuelt å gjennomføre tiltak rettet mot utsatte bygningsfasader, som flytting av ventilasjonsinntak bort fra fasadene langs vegen

**4.2.8 OPPSUMMERING AV RISIKOREDUSERENDE TILTAK**

Med utgangspunkt i risikovurderingen i denne analysen anbefales det at følgende tiltak vurderes innarbeidet i videre planer for prosjektet:

NR.	HENDELSE/FARE	BESKRIVELSE AV TILTAK
1	Brann/utrykning	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lommer/oppstillingsplass for brannbil hver 30. meter</li> <li>• Sikre tilgjengelighet med høyderedskap</li> </ul>
2	Trafikkulykker	<ul style="list-style-type: none"> <li>• God oppmerking og skilting av soner for varelevering og renovasjon/tilbringertjeneste som skal gå på fortaussonen, gjerne med eget belegg.</li> <li>• Vurdere behov for lysregulerte kryssingspunkt</li> </ul>
3	Trikkestans	Det anses ikke nødvendig å iverksette risikoreduserende tiltak.
4	Buss-stans	Det anses ikke nødvendig å iverksette risikoreduserende tiltak.
5	Bilstans	Det anses ikke nødvendig å iverksette risikoreduserende tiltak.
6	Økt støybelastning	For de fire adressene som overskrider støynivået kan det være aktuelt å bytte til bedre lydisolerte vinduer. Dette utgjør totalt 47 vinduer.
7	Redusert luftkvalitet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gaterenhold</li> <li>• Reduksjon i piggdekkbruk</li> <li>• Tett og skjermende vegetasjon mellom veggen og boliger kan også redusere spredning av luftforurensning</li> <li>• Det kan også være aktuelt å gjennomføre tiltak rettet mot utsatte bygningsfasader, som legging av ventilasjon bort fra fasadene langs veggen</li> </ul>

## 5. KONKLUSJON

### 5.1 ANLEGGSSFASEN

Denne risiko- og sårbarhetsanalysen har identifisert 11 hendelser som har betydning for vurdering av risiko- og sårbarhet ved gjennomføring av tiltaket.

NR.	UØNSKET HENDELSE
1	Skade på kulturminner/-miljø
2	Brann
3	Trafikkulykker
4	Trikkestans
5	Buss-stans
6	Kvikkleireskred
7	Forurensning i grunn
8	Kollaps i jernbanetunnel
9	Skade på teknisk infrastruktur
10	Økt støybelastning
11	Redusert luftkvalitet

Sammenstilt er konsekvensene for de ulike kategoriene fordelt slik:

Liv og helse			
Sannsynlighet	Konsekvens		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)	10, 11		
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)		3	
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	9	2, 6	

Miljø			
Sannsynlighet	Konsekvens		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)		1	
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)	7		
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	2, 3, 9		

Framkommelighet			
Sannsynlighet	Konsekvens		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)	3		
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)	9		
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	4, 5, 6	2	

Hendelser som ligger øverst til høyre i matrisene er hendelser som er vurdert til å ha høy sannsynlighet og store konsekvenser. Hendelser som ligger nederst til venstre i matrisene er hendelser som er vurdert til lav sannsynlighet og små konsekvenser.

Sammenstillingen viser at for alle kategoriene er de fleste hendelsene vurdert å ha lav eller middels risiko.

Det er foreslått tiltak for alle de uønskede hendelsene. Det er avgjørende at tiltak følges opp i byggeplan for at påvirkningen av den planlagte utbyggingen er akseptabel for omgivelsene.

## 5.2 PERMANENT SITUASJON

Denne risiko- og sårbarhetsanalysen har identifisert 7 hendelser som har betydning for vurdering av risiko- og sårbarhet ved gjennomføring av tiltaket.

NR.	UØNSKET HENDELSE
1	Brann/utrykning
2	Trafikkulykker
3	Trikkestans
4	Buss-stans
5	Bilstans
6	Økt støybelastning
7	Redusert luftkvalitet

Sammenstilt er konsekvensene for de ulike kategoriene fordelt slik:

Liv og helse			
Sannsynlighet	Konsekvens		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)		1	
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)		2	
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	6, 7		

Miljø			
Sannsynlighet	Konsekvens		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)	1		
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	2		



Framkommelighet			
Sannsynlighet	Konsekvens		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)	2	1	
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	3, 4, 5		

Hendelser som ligger øverst til høyre i matrisene er hendelser som er vurdert til å ha høy sannsynlighet og store konsekvenser. Hendelser som ligger nederst til venstre i matrisene er hendelser som er vurdert til lav sannsynlighet og små konsekvenser.

Sammenstillingen viser at for alle kategoriene er de fleste hendelsene vurdert å ha lav eller middels risiko.

Det er foreslått tiltak for alle de uønskede hendelsene. Det er avgjørende at tiltak følges opp i byggeplan for at påvirkningen av den planlagte utbyggingen er akseptabel for omgivelsene.

## 6. REFERANSER

Trondheim kommune

DSBs veileder til samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging, 2017

Statens vegvesen håndbok V712, Konsekvensanalyser, 2018

NVE Atlas

Miljostatus.no

Miljødirektoratets naturbase

Artsdatabanken

NGU