



<input checked="" type="checkbox"/>	Akseptert
<input type="checkbox"/>	Akseptert m/kommentarer
<input type="checkbox"/>	Ikke akseptert / kommentert Revider og send inn på nytt
<input type="checkbox"/>	Kun for informasjon

Sign:  
**Siri Hollup Broholm, 07.12.2022**  
 11:33:34

# KAPASITETSØKENDE TILTAK TRØNDERBANEN MARIENBORG - LADEMOEN FUNKSJONELT DOBBELTSPOR Fagrapport Risiko- og sårbarhetsanalyse Lademoen stoppested

02B	Revidert etter kommentarer fra Trondheim kommune	06.12.2022	AEKR	ERDI	ELHOSL
01B	Revidert etter kommentarer fra Bane NOR	07.09.2022	AMOK	AEKR	BEMO
00B	Første utgave	20.06.2022	AMOK	AEKR	ERDI
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
<b>Nordlandsbanen (Trondheim) – Hell          Lademoen stoppested          Fagrapport Risiko- og sårbarhetsanalyse          Lademoen stoppested</b>		Ant. sider			
		<b>40</b>			
		Produsent	Rambøll Norge AS		
		Prod. dok. nr.			
		Erstattet av			
<b>Prosjekt: 60034612          Parsell: 15 Marienborg – Lademoen</b>		Dokument nr. <b>KTT-15-A-10105</b>		Rev. <b>02B</b>	
		FDV dokument nr. <b>N/A</b>		FDV-rev. <b>N/A</b>	

<b>FORORD</b> .....	<b>3</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>4</b>
<b>ORDLISTE/BEGREPER</b> .....	<b>5</b>
<b>1 INNLEDNING</b> .....	<b>6</b>
1.1 HENSIKT .....	6
1.2 FORUTSETNINGER OG AVGRENSNINGER.....	6
<b>2 TILTAKSBESKRIVELSE</b> .....	<b>8</b>
2.1 BAKGRUNN.....	8
2.2 PLANOMRÅDET .....	8
2.3 DAGENS SITUASJON.....	9
2.4 PLANLAGTE TILTAK .....	9
2.4.1 <i>Spor</i> .....	10
2.4.2 <i>Plattform og adkomst til plattform</i> .....	10
2.4.3 <i>Ny kulvert under Strandveien</i> .....	11
2.4.4 <i>Anleggsfase</i> .....	11
<b>3 METODE</b> .....	<b>13</b>
3.1 INNLEDNING .....	13
3.2 ORGANISERING OG ROS-ANALYSEMØTE .....	13
3.3 VURDERING AV RISIKO .....	14
<b>4 FAREIDENTIFIKASJON</b> .....	<b>17</b>
4.1 FAREIDENTIFIKASJON.....	17
<b>5 RISIKO- OG SÅRBARHETSVURDERING</b> .....	<b>18</b>
5.1 SAMMENDRAG .....	18
5.2 RISIKO- OG SÅRBARHETSVURDERINGER.....	19
5.3 FORSLAG TIL VIDERE TILTAK .....	33
<b>6 KONKLUSJON</b> .....	<b>35</b>
<b>7 REFERANSER</b> .....	<b>36</b>
<b>VEDLEGG 1 – SJEKKLISTE</b> .....	<b>37</b>

## FORORD

Staten har gjennom Byvekstavtalen for Trondheimsområdet forpliktet seg til å utarbeide planer for kapasitetsøkende tiltak på Trønderbanen. Ambisjonen er en økning til to regiontog i timen på strekningen Melhus – Trondheim – Steinkjer innen 2027 (R2028). Denne økningen krever flere tiltak for å sikre gjennomføring av ny ruteplan og tilstrekkelig restkapasitet til å videreutvikle andre togprodukter, som godstog og fjerntog.

Tiltakene på strekningen Marienborg – Lademoen skal imøtekomme kravene til ovenfornevnte rutemodell, samt sørge for tilstrekkelig restkapasitet gjennom etablering av et funksjonelt dobbeltspor med retningsdrift. Nedenfor er nødvendige tiltak beskrevet.

Søndre tilsving skal innlemmes i signalanlegget for Trondheim S og hovedinnkjøringsignal A må derfor flyttes lengre sør, fra rett sør for Marienborg til sør for Søndre Tilsving. KL-anlegget ved den nye signallokasjonen må justeres for å sikre god seksjonering og det blir behov for mindre justeringer av føringsveier.

På Marienborg skal en ny sporsløyfe etableres sør for plattform mellom Stavne-Leangenbanen og Dovrebanen som start på det funksjonelle dobbeltsporet. I tillegg skal eksisterende plattform forlenges nordover slik at denne blir 125 m og dermed tilrettelegges for nye Flirt-togsett. Sporgeometri nord for plattform justeres for å etablere et ventespor for 600m lange tog, legge til rette for overkjøring for nordgående godstog fra spor 7 til spor 9, og økning av hastighet i spor 9.

På Skansen rives eksisterende sporsløyfe mellom spor 1 og 2, og det etableres gjerde mellom spor. En ny sideplattform etableres på nordsiden av jernbanetraseen med tilkomst fra Nedre Ila sykkelveg.

På Trondheim S etableres tre nye sporsløyfer for å øke fleksibilitet og legge til rette for retningsdrift med det funksjonelle dobbeltsporet. Én sporsløyfe etableres mellom spor 3 og 4 vest for plattform, én mellom spor 3 og 4 øst for plattform og én mellom spor 1 og 2 øst for Nidelv bru.

På Lademoen fjernes det gamle Nyhavns sporet og sporet forlenges østover for å koble mot hovedspor med en ny sporveksel som 'avslutter' det funksjonelle dobbeltsporet. En ny sideplattform etableres nord for sporene med trappetilkomst fra gang- og sykkelsti i vest og universelt utformet rampe fra Strandveien i øst.

Teknisk detaljplanrapport [1] beskriver prosjektert tverrfaglig løsning for funksjonelt dobbeltspor, mens denne fagrapporten dokumenterer resultatene av de vurderinger som er gjort i forbindelse med risiko- og sårbarhetsanalysen.

## SAMMENDRAG

Marienburg – Lademoen, funksjonelt dobbeltspor prosjektet er en del av prosjektporteføljen «Kapasitetsøkende tiltak Trønderbanen».

Plan- og bygningsloven § 4-3 stiller krav til gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyse ved utarbeidelse av planer for utbygging. 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. Videre er det også et krav i plan- og bygningsloven § 3-1 om at planer skal; "... fremme samfunnssikkerhet ved å forebygge risiko for tap av liv, skade på helse, miljø og viktig infrastruktur, materielle verdier mv."

ROS-analysen er utarbeidet på reguleringsplannivå, og arbeidet med analysen følger metodikk beskrevet i Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging». Det er gjennomført et eget analyse møte med aktuelle deltakere fra Rambølls prosjektorganisasjon, Bane NOR, Trondheim kommune og aktuelle nødetater for å innhente innspill til arbeidet. Risiko- og sårbarhetsanalysen vurderer åtte aktuelle risiko- og sårbarhetsforhold.

1. Urban flom / overvannshåndtering
2. Kvikkleireskred / løsmasseskred / grunnforhold / setninger
3. Trafikkulykker i driftsfase
4. Trafikkulykker i anleggsfase
5. Anleggsstøy
6. Brannhendelse i tog / tilgjengelighet brannvesen
7. Tunnelsikkerhet
8. Skader på kritisk og viktig infrastruktur

Av de åtte identifiserte hendelsene/risikoforholdene, er fire vurdert som middels risiko. Dette inkluderer utfordringer knyttet til grunnforhold, trafikkulykker i driftsfase, anleggsstøy og brannhendelse i tog. Det er foreslått risikoreduserende tiltak for alle hendelsene, med unntak av trafikkulykker i driftsfasen. Trafikksikkerheten ved Lademoen ivaretas gjennom prosjekteringen, ettersom det prosjekteres etter gjeldende krav i Statens vegvesens vegnormaler, retningslinjer og veiledninger.

Det er ikke identifisert noen hendelser/risikoforhold som tilsier at planlagt arealbruk ikke er egnet til planlagte formål, men det vil være behov for å gjennomføre forskjellige tiltak for å sikre seg mot uønskede konsekvenser i forbindelse med de aktuelle hendelsene og risikoforholdene.

Gjennom videre oppfølging av de foreslåtte tiltakene, enten ved forankring av tiltak som planbestemmelser, rekkefølgekrav og bruk av hensynssoner, eller i forbindelse med videre planlegging, detaljprosjektering og oppfølging i anleggsfase vurderes det at risikoen vil kunne ivaretas, og antatt risikonivå etter dette vil være akseptabelt eller så lavt som mulig i henhold til slik løsninger er foreslått og foreligger.

## ORDLISTE/BEGREPER

Begrep	Forklaring
Barrierer	Eksisterende tiltak, f.eks. flom/skredvoll, sikkerhetssoner rundt farlig industri, eller varslingssystemer som kan redusere sannsynlighet for og konsekvensen av en uønsket hendelse.
Konsekvens	Virkingen den uønskede hendelsen kan få i et planområde eller for utbyggingsformålet
Risiko	En vurdering av om en hendelse kan skje, hva konsekvensene vil bli og usikkerhet knyttet til dette
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	Et mål for hvor trolig det er at en bestemt hendelse inntreffer i planområdet innenfor et visst tidsrom.
Sikringsrisiko	Sikkerhet mot uønskede hendelser som er resultat av overlegg og planlegging
Stabilitet i samfunnet	Vurdering av eventuelle forstyrrelser i dagliglivet på grunn av svikt i kritiske samfunnsfunksjoner og manglende dekning av grunnleggende behov hos befolkningen
Sårbarhet	Vurderer motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og ev. barrierer, og evnen til gjenopprettelse
Tiltak	I oppfølging av funn fra ROS-vurderingen kan det bli avdekket behov for tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Dette kan være forbedringer i barrierer eller nye tiltak
Usikkerhet	Handler om å vurdere kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for ROS-vurderingen

# 1 INNLEDNING

## 1.1 Hensikt

Rambøll bistår Bane NOR med utarbeidelse av teknisk detaljplan og reguleringsplan for kapasitetsøkende tiltak på Trønderbanen ved strekningen Marienborg – Lademoen i Trondheim kommune. Som en del av planarbeidet med reguleringsplan skal det også gjøres en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse).

Plan- og bygningsloven § 4-3 stiller krav til gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyse ved utarbeidelse av planer for utbygging. 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.

Videre er det også et krav i plan- og bygningsloven § 3-1 om at planer skal; ”... fremme samfunnssikkerhet ved å forebygge risiko for tap av liv, skade på helse, miljø og viktig infrastruktur, materielle verdier mv.”.

Denne rapporten dokumenterer resultatene av de vurderinger som er gjort i forbindelse med ROS-analysen.

## 1.2 Forutsetninger og avgrensninger

Formålet med ROS-analysen er å forebygge ulykker og uønskede hendelser gjennom å unngå arealdisponering som skaper ny eller økt risiko og sårbarhet. Analysen skal:

- vise de risiko- og sårbarhetsforhold som er av betydning for om foreslått arealbruk og planer er egnet til formålet.
- vise endringer i risiko- og sårbarhet som følge av planen.
- vurdere og foreslå aktuelle tiltak som kan bidra til å redusere risiko som følge av planlagt utbygging og arealbruk.
- bidra til å ivareta samfunnssikkerhet og beredskapsmessige forhold i tilknytning til planprosessen.
- bidra til økt bevissthet om planområdet og planens innhold med tanke på risiko og samfunnssikkerhet.
- Gi et godt kunnskapsgrunnlag for beslutningstakere.
- Gi kunnskap om hvilke tiltak som må ivaretas eller som kan gjennomføres for å øke planområdets sikkerhet.

Følgende omfang og avgrensninger ligger til grunn for ROS-analysen:

- Risikoanalysen er overordnet og kvalitativ.
- Risikovurderingen gjennomføres etter til NS 5814 Krav til risikovurderinger og Direktoratet for samfunnssikkerhet sin temaveileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging».
- ROS-analysen omfatter planlagt utbygging og planområde slik det er beskrevet i kapittel 3.
- ROS-analysen vurderer risiko både for drifts- og anleggsfasen.

Analysen vurderer konsekvenser i henhold til følgende samfunnsverdier/konsekvenstyper:

- Liv og helse (dødsfall, personskader og sykdom)
- Stabilitet (påvirkning på viktige i samfunnsfunksjoner, manglende dekning av grunnleggende behov)
- Materielle verdier (eiendomsskader)

## 2 TILTAKSBESKRIVELSE

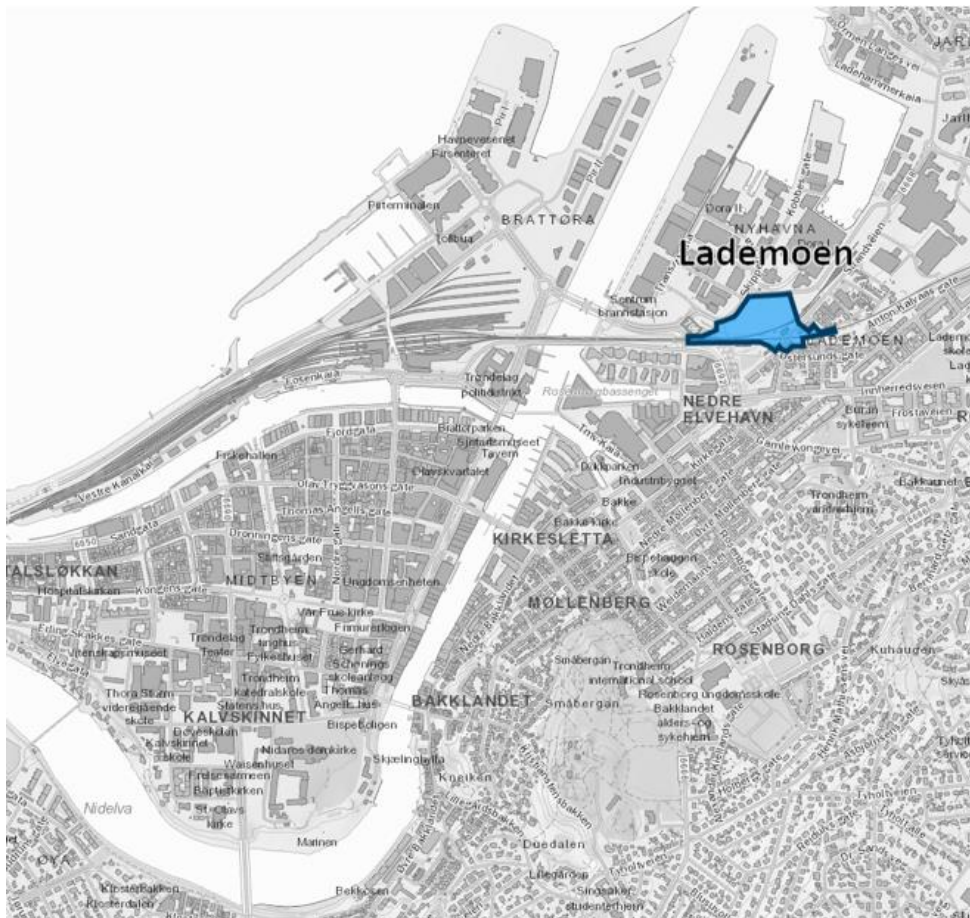
### 2.1 Bakgrunn

Staten har gjennom Byvekstavtalen for Trondheimsområdet forpliktet seg til å utarbeide planer for kapasitetsøkende tiltak på Trønderbanen. Ambisjonen er realisering av to regiontog i timen på strekningen Melhus – Trondheim – Steinkjer innen 2027 (R2028), og er i tråd med jernbanesektorens handlingsprogram 2018 - 2029 og Prop. 1 S (2018-2019). Bane NOR arbeider med å konkretisere nødvendige tiltak og har identifisert nødvendighet av realisering av dobbeltspor mellom Marienborg og Lademoen gjennom Trondheim som et ledd i måloppnåelsen for å oppnå Byvekstavtalen.

Hensikten med planarbeidet er å etablere en ekstra plattform for sørgående tog og dobbeltsporfunksjonalitet på Lademoen stoppested. Dette vil tilrettelegge for realisering av to tog i timen i tråd med gjeldende Byvekstavtale for Trondheimsområdet.

### 2.2 Planområdet

Planområdet omfatter det som i dag betegnes som Lademoen holdeplass i Trondheim. I forbindelse med plantiltaket vil Lademoen få betegnelsen stoppested innenfor Trondheim S.



Figur 1: Oversiktsbilde som viser planområdets plassering (NVE ATLAS).



## 2.3 Dagens situasjon

Planområdet ligger på Lademoen i Trondheim, sør for Nyhavna og nord for Nedre Elvehavn og Solsiden. Lademoen er i dag første holdeplass etter Trondheim S i retning Bodø, og ligger ved km 0,94 på Nordlandsbanen. Lademoen har i dag sideplattform med mulighet for påstigning til spor 1 på sørsiden av plattformen. Hastighet for tog forbi Lademoen er maks 30 km/t begge retninger.



*Figur 2: Skråfoto av Lademoen med dagens holdeplass og områdene rundt (foto hentet fra Trondheim kommune).*

## 2.4 Planlagte tiltak

Etter funksjonelt dobbeltspor er bygget vil Lademoen holdeplass bli til ett stoppested på Trondheim S. Det er kun planlagt tiltak på spor og etablering av plattform nord for jernbanespor med tilhørende adkomster til eksisterende infrastruktur. Det er ingen planer for ny bebyggelse. Det vil være behov for ny kulvert over og omlegging av Strandveien.

Områdene som kreves permanent for å etablere tiltakene vil reguleres til baneformål eller andre samferdselsformål og danne grunnlag for erverv av grunn hvor tiltaket går utenfor Bane NORs eiendom.

Områder som det kun er behov for midlertidig bruk av i anleggsperioden vil reguleres til dagens formål med bestemmelsesområde midlertidig bygg- og anleggsområde over.

Tiltaket medfører riving av hele Strandveien 23 og Strandveien 44 (Mekonomen). Det er Bane NOR Eiendom som eier Strandveien 44 og skal stå for riving av denne bebyggelsen. Strandveien 23 er i reguleringsplanen regulert til park med tanke på etterbruken av området etter endt anleggsgjennomføring.

### 2.4.1 Spor

På Lademoen går Nordlandsbanen ut fra Trondheim S med ett spor, med et parallelt spor ved siden av ut til Nyhavna. Det eksisterende godssporet til Nyhavna skal kuttes ved Lademoen og forlenges i stedet parallelt med eksisterende hovedspor forbi plattformområdet som finnes i dag. Sporet kobles på Nordlandsbanen rett øst for Strandveien med en kurveveksel, like ved Gregus gate 10 på Svartlamoen.

Det skal også bygges ny plattform for retningsdrift på Lademoen. Plattformen og sporvekselen i enden plasseres slik at det blir samtidighet for vanlige togbevegelser på stoppestedet. I tilknytning til plattformene etableres det gjerde mellom sporene på Lademoen, ut til 50 m fra plattformene.



*Figur 3: Modellutklipp mot sør-øst som viser ny plattform og nye adkomster på Lademoen.*

### 2.4.2 Plattform og adkomst til plattform

Det skal etableres to adkomster til den nye plattformen. En via trapp fra g/s-veg og Skippergata i vest og en midlertidig rampe i øst ned til Strandveien.

Området som involverer den midlertidige rampen er under planlegging i regi av Bane NOR Eiendom. Derfor er løsningene som planlegges med tanke på adkomster i denne planen midlertidig frem til Bane NOR Eiendom får ferdig regulert og etablert et nytt torg nord/øst for Lademoen stoppested med tilhørende infrastruktur.

Det etableres en ny plattform (med en lengde på 125 m) på nordsiden av sporet.



*Figur 4: Modellbilde mot nord som viser rampe fra plattform ned Strandveien.*

### **2.4.3 Ny kulvert under Strandveien**

I forbindelse med utvidelsen av sporet skal dagens stålbro med murte steinlandkar over Strandveien byttes ut med betongundergang (kulvert), og vegprofilen for Strandveien rettes ut/senkes. Kulverten og vingemurer skal belyses, bekles og gis en utsmykking tilpasset omgivelsene.

Strandveien reguleres som sykkelveg med fortau fra Østersunds gate i sør til Gregus gate i nord, og kulverten stenges for gjennomkjøring.

### **2.4.4 Anleggsfase**

Tiltakene som er planlagt medfører større inngrep i området. Dette gjelder spesielt for eksisterende jernbanebru og riving av bebyggelse. Det er avsatt flere områder til anlegg- og riggområder, som det fremgår av kartet i Figur 5.



*Figur 5: Illustrasjon som viser rigg- og anleggsområder.*

I vest er det regulert inn et belte som sikrer midlertidig adkomst til anleggsområdet fra Skippergata, og et område tilknyttet etablering av plattform med tilhørende teknisk infrastruktur.

Mekonomen-tomta (Strandveien 44) skal brukes som riggområde. Adkomsten til riggområdene skal gå via Strandveien med innkjøring ved Gregus gate. Kulvert prefabrikeres på dette området for å transporteres på plass i Strandveien.

Videre skal det etableres et riggområde for bygging av sporveksel, nytt spor og sideplattform.

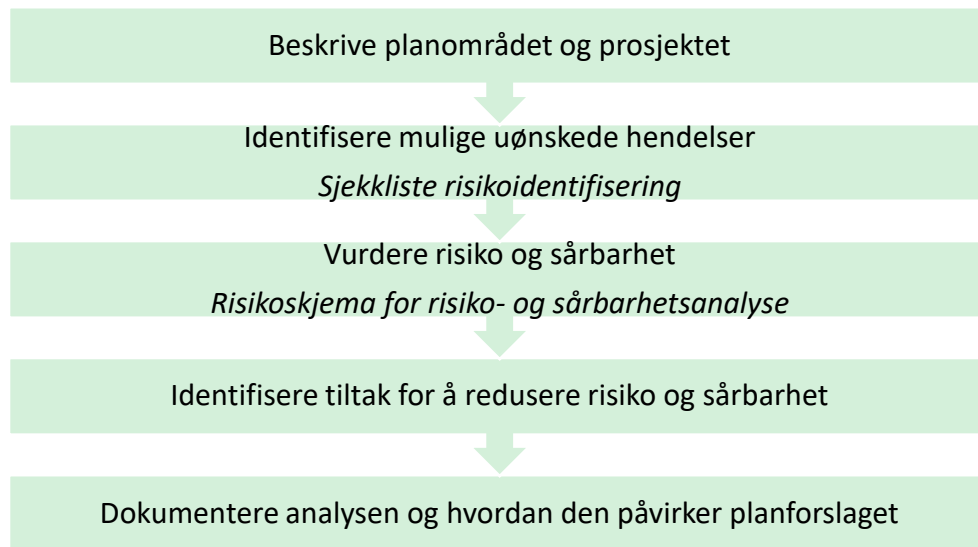
Strandveiparken blir berørt av anleggsgjennomføringen i forbindelse med etablering av ny kulvert med tilhørende infrastruktur i bakken. Dette området skal ikke benyttes til brakkerigg.

Støy og vibrasjoner i anleggsfasen er regulert gjennom planbestemmelsene. Naboer som blir utsatt for vesentlig støy og/eller vibrasjoner skal varsles.

### 3 METODE

#### 3.1 Innledning

Arbeidet med ROS-analysen følger metodikk beskrevet i NS 5814 *Krav til risikovurderinger* [1] og er utarbeidet i tråd med anbefalinger beskrevet i Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» [2]. Metodikken omfatter følgende trinn:



Figur 6: Trinnene i ROS-analysen etter figur i DSB-veilederen «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging».

#### 3.2 Organisering og ROS-analysemøte

Det ble gjennomført ett arbeidsmøte den 21.04.2022 med deltakere fra Bane NOR, Rambølls prosjektorganisasjon, Trondheim kommune og Trøndelag Brann og redningstjeneste IKS. Arbeidsmøtet ble gjennomført som et nettmøte via Microsoft Teams. Under møtet ble det gjort en gjennomgang av planlagte tiltak, sjekkliste fra DSB med foreløpig vurdering av aktuelle risikoforhold og en mer detaljert gjennomgang av aktuelle farer og risikoforhold. En oversikt over deltakere på møtet er vist i Tabell 1.

Tabell 1: Oversikt over deltakere på analysemøte den 21.04.2022.

Navn	Rolle	Organisasjon
Bente Moringen	Medarbeider, reguleringsplan	Rambøll
Amund Økland	Fagansvarlig, ROS	Rambøll
Alexander Ekren	Medarbeider, ROS	Rambøll
Maj Gøril Bæverfjord	Fagansvarlig, geoteknikk	Rambøll
Jens Fredrik Hvidsten	Fagansvarlig, veg	Rambøll

Navn	Rolle	Organisasjon
Lise Olsen	Medarbeider, veg	Rambøll
Ivar Følgerøholm	Fagansvarlig, konstruksjon	Rambøll
Elisabeth Bostrøm	Fagansvarlig, ytre miljø	Rambøll
Pål Ytrehus Ibrek	Fagansvarlig, spor og faseplanlegging	Rambøll
Marta Havåg Ranestad	Prosjekteringsleder tekniske fag	Rambøll
Jon Magne Ofte	Fagansvarlig, RAMS	Rambøll
Ellen Leite Haugen	Prosjektleder	Rambøll
Jonas Brennhovd	BIM-manager	Rambøll
Elise Sangereid	Saksbehandler, plan	Trondheim kommune
Mari Hage Basberg	Saksbehandler, plan	Trondheim kommune
Ole Ludvigsen	Brannvesen	Trøndelag brann- og redningstjeneste IKS
Siri Holloup Broholm	Prosjekteringsleder plan	Bane NOR
Jokin Mendikute	Prosjektleder	Bane NOR
Mateusz Baran	RAMS	Bane NOR

### 3.3 Vurdering av risiko

Risiko forstås som en vurdering av om en hendelse kan skje, hva konsekvensene vil bli og usikkerhet knyttet til dette. Det er gjennomført en innledende farekartlegging med utgangspunkt i eksempler på uønskede hendelser beskrevet i DSB sin veileder [2]. De aktuelle uønskede hendelser og risikoforhold som ble identifisert er vurdert i forhold til følgende samfunnsverdier/konsekvenstyper: Liv og helse, stabilitet og materielle verdier.

**Liv og helse** – vurderes ut fra antall omkomne, skadde (varige og midlertidige) eller andre som er påført helsemessige belastninger på grunn av den uønskede hendelsen.

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

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

**Ytre miljø** – I veileder for samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging anbefaler DSB at konsekvenser for natur og miljø blir vurdert gjennom andre metoder (f.eks. miljøkonsekvenser i konsekvensutredninger (KU) eller i forbindelse med krav til miljørisikoanalyse i henhold til forurensningsforskriften dersom det er fare for akutt forurensning). Imidlertid kan hendelser som akutt forurensning eller utslipp fra farlig industri fortsatt vurderes i ROS-analysen men da må vurderingen være rettet mot konsekvenstypene liv og helse, stabilitet og materielle verdier.

For alle identifiserte uønskede hendelser settes en sannsynlighet og en konsekvens. Det benyttes en risikomatrix til å presentere og rangere identifisert risiko. Eksempel på risikomatrixen som benyttes er vist i figur 1.

Sannsynlighet	Konsekvens				
	Svært små	Små	Middels	Store	Svært store
Svært høy					
Høy					
Middels					
Lav					
Svært lav					

Figur 7: Eksempel på risikomatrix.

<b>Høy</b>	Hendelser som havner i det røde området har høy risiko. Risikoreducerende tiltak er normalt nødvendig.
<b>Betydelig</b>	Hendelser som havner i det gule området har betydelig risiko. Risikoreducerende tiltak bør normalt implementeres.
<b>Lav</b>	Hendelser som havner i det grønne området har lav risiko. Risikoreducerende tiltak bør vurderes.

Figur 5: Betydningen av risikonivået.

Kategoriene som er benyttet for gradering av sannsynlighet og konsekvenser er nærmere beskrevet i tabell 1 og tabell 2.

**Tabell 2: Kategorisering av sannsynlighet.**

Sannsynlighets-kategorier	Tidsintervall / Sannsynlighet pr. år	Tidsintervall flom/stormflo (F1-3)	Tidsintervall skredfare (S1-3)
Svært høy	En gang i løpet av 10 år eller oftere	F1: 1 gang i løpet av 20 år	S1: 1 gang i løpet av 100 år
Høy	En gang i løpet av 11 til 50 år	-	-
Middels	En gang i løpet av 51–100 år	F2: 1 gang i løpet av 200 år	S2: 1 gang i løpet av 1000 år
Lav	En gang i løpet av 101 til 1000 år	-	-
Svært lav	En gang i løpet av 1001 år eller sjeldnere	F3: 1 gang i løpet av 1000 år	S3: 1 gang i løpet av 5000 år

**Tabell 3: Kategorisering av konsekvenser.**

Konsekvens-kategorier	Liv/Helse*	Stabilitet*	Økonomiske verdier *
Svært store	> 10 dødsfall, > 100 skader/sykdom	>1000 berørt over 2-7 dager 200-1000 berørt over 7 dager	Skader over 50 mill. kr
Store	6–10 dødsfall, 20-100 skader/sykdom	>1000 berørt 1-2 dager 200-1000 berørt 2-7 dager 50-200 berørt >7dager	Skader opp til 50 mill. kr.
Middels	3–5 dødsfall, 6-20 skader/sykdom	>1000 berørt <1 dag 200-1000 berørt 1-2 dager 50-200 berørt 2-7dager <50 personer berørt > 7 dager	Skader opp til 10 mill. kr.
Små	1–2 dødsfall, 3-5 skader/sykdom	200-1000 berørt <1 dag 50-200 berørt 1-2dager <50 berørt personer 2-7 dager	Skader opp til 1 mill. kr.
Svært små	Ingen dødsfall, 1-2 skader/sykdom	50-200 berørt <1 dag <50 personer berørt 1-2 dager	Skader opp til kr 100 000.



## 4 FAREIDENTIFIKASJON

### 4.1 Fareidentifikasjon

Det er tatt utgangspunkt i eksempelhendelser og tema beskrevet i DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging» for å kartlegge aktuelle risikoforhold og farer (Vedlegg 1).

Ut ifra sjekklisten ble aktuelle farer og risikoforhold relevante for planforslaget ytterligere konkretisert. Sjekklisten og vurderinger av aktuelle farer og risikoforhold ble gjennomgått i analysemøtet den 21.04.22.

Følgende risikoforhold og uønskede hendelser er vurdert i ROS-analysen:

1. Urban flom / overvannshåndtering
2. Kvikkleireskred / løsmasseskred / grunnforhold / setninger
3. Trafikkulykker i driftsfase
4. Trafikkulykker i anleggsfase
5. Anleggsstøy
6. Brannhendelse i tog / tilgjengelighet brannvesen
7. Tunnelsikkerhet
8. Skader på kritisk og viktig infrastruktur

## 5 RISIKO- OG SÅRBARHETSVURDERING

### 5.1 Sammendrag

Det høyeste vurderte risikonivå vises i risikomatrisen i Figur . Risikonivået er vurdert etter planlagt utbygging med alle forutsatte tiltak, uten ytterlige anbefalte tiltak.

Sannsynlighet	Konsekvens				
	Svært små	Små	Middels	Store	Svært store
Svært høy					
Høy					
Middels		3, 6	5		
Lav	1	4, 8, 7	2		
Svært lav					

Figur 6: Totalmatrise som viser høyeste risikonivå for hver uønsket hendelse/fare.

<b>Høy</b>	Hendelser som havner i det røde området har høy risiko. Risikoreduserende tiltak er normalt nødvendig.
<b>Betydelig</b>	Hendelser som havner i det gule området har betydelig risiko. Risikoreduserende tiltak bør normalt implementeres.
<b>Lav</b>	Hendelser som havner i det grønne området har lav risiko. Risikoreduserende tiltak bør vurderes.

Figur 7: Betydningen av risikonivå.

Risikonivået som er vurdert for hvert enkelt konsekvenstype for de aktuelle identifiserte hendelsene er vist i tabell 4.

Tabell 4: Risikonivå pr. konsekvenstype for aktuelle identifiserte hendelser.

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenstype/ samfunnsverdi	Konsekvens	Risikonivå	Usikkerhet
1	Urban flom / overvannshåndtering	Lav	Liv og helse	Svært små		Middels
			Stabilitet	Svært små		
			Materielle verdier	Svært små		
			Materielle verdier	Svært små		
2	Kvikkleireskred / løsmasseskred / grunnforhold / setninger	Lav	Liv og helse	Små		Middels
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Middels		
3	Trafikkulykker i driftsfase	Middels	Liv og helse	Små		Lav
			Stabilitet	Svært små		
			Materielle verdier	Svært små		

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenstype/ samfunnsverdi	Konsekvens	Risikonivå	Usikkerhet
4	Trafikkulykker i anleggsfase	Lav	Liv og helse	Små		Middels
			Stabilitet	Svært små		
			Materielle verdier	Svært små		
5	Anleggsstøy	Middels	Liv og helse	Svært små		Middels
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	-	-	
6	Brannhendelse i tog / tilgjengelighet brannvesen	Middels	Liv og helse	Svært små		Middels
			Stabilitet	Svært små		
			Materielle verdier	Små		
7	Tunnelsikkerhet	Lav	Liv og helse	Svært små		Middels
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Små		
8	Skader på kritisk og viktig infrastruktur	Lav	Liv og helse	Små		Middels
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Svært små		

## 5.2 Risiko- og sårbarhetsvurderinger

Detaljerte vurderinger av de farer og risikoforhold som er vurdert som aktuelle er vist i egne analyseskjema på de neste sidene.

## 1. Urban flom / Overvannshåndtering

<b>NR.</b>	<b>1</b>	<b>Uønsket hendelse</b>	<b>Urban flom / Overvannshåndtering</b>				
<b>Beskrivelse:</b>							
<p>Utbygging kan medføre endringer i overvannsbevegelser i planområdet. Tiltaket med utvidelse til dobbeltspor vurderes ikke å påvirke overvannsbevegelser. Det etableres kun nye «harde flater» ved bygging av ny plattform. Anleggsarbeider med gravearbeider og lignende kan påvirke drenering og overvannsbevegelser midlertidig.</p> <p>Planområdet ligger delvis innenfor areal definert i Miljøprogrammet til Kvalitetsprogam for Nyhavna [3] og ved Lademoen er det registrert flomutsatt lavpunkt ved eksisterende jernbanebru i Strandveien. Dagens jernbanebru skal erstattes med ny kulvert, og dette medfører senkning av Strandveien. Lavpunktet kan påvirkes av overvannsflo fra styrtregn. Eventuell oppsamling av vann i ny situasjon vil bli ledet ut via nytt drensssystem på selvføll.</p> <p>For øvrig medfører ikke plattformutbyggingen eller adkomst til plattformen nevneverdige utfordringer eller endringer fra eksisterende situasjon. Ved store nedbørmengder vil pukk i sporet kunne bidra til å forsinke avrenning. Dette kan bidra positivt ved at all avrenning ikke foregår samtidig.</p>							
<b>Årsaker:</b>							
Styrtregn eller langvarige perioder med nedbør kombinert med anleggsarbeider som endrer/påvirker overvannsmønster. Tette / underdimensjonerte stikkrenner/drensssystem ved styrtregn.							
<b>Eksisterende barrierer:</b>							
-							
<b>Sårbarhetsvurdering</b>							
<p>Dersom drensssystem ikke er tilstrekkelig for å håndtere store vannmengder ved en flomhendelse, vil vegen miste sin funksjon midlertidig. Nærliggende bygg kan få svekket adkomst, og det kan være behov for tiltak ifm. utpumping (f.eks. pumpebil).</p> <p>Det er tilgjengelige omkjøringsveger som sikrer nødetaer adkomst til adresser på begge sider av kulverten. Plattformområdene på Lademoen fremstår ikke som sårbare for urban flom. Eventuelle ekstreme nedbørshendelser som styrtregn eller langvarig perioder med nedbør vil håndteres av eksisterende overvannsløsninger.</p>							
<b>Sannsynlighet</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>Forklaring</b>
Lav			X				En gang i løpet av 101 til 1000 år
Sannsynligheten vurderes som lav. Dersom drensssystem i kulvert ikke kan ta unna store nok vannmengder vil det kunne oppstå utfordringer med overvann i Strandveien. Klimaendringer og forventet økt nedbør legges til grunn.							
<b>Konsekvensvurdering</b>							
Samfunnsverdi		Konsekvenskategori					Forklaring
Konsekvenstype		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
Liv og helse		X					Ingen dødsfall, 1-2 skader/sykdom
Stabilitet		X					<50 personer berørt 1-2 dager

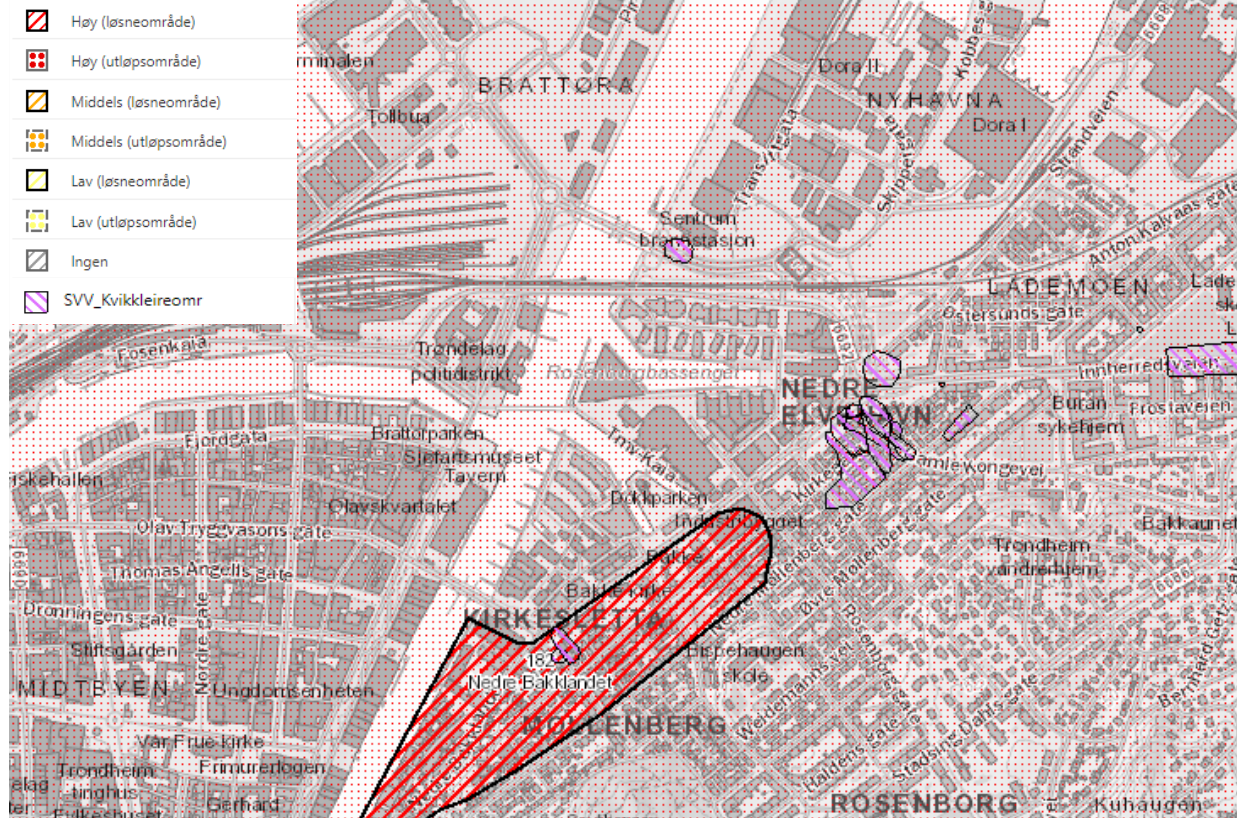
Materielle verdier	X					Skader < 100 000 NOK
Overvannsflom som følge av planlagt utbyggingstiltak forventes ikke å medføre noen omfattende konsekvenser. Ved kulverten i Strandveien forventes tiltaket å forbedre overvannshåndteringen fra eksisterende situasjon.						
<b>Usikkerhet</b>			<b>Begrunnelse</b>			
Middels.			Det er usikkerhet tilknyttet fremtidige nedbørsmengder.			
<b>Forslag til tiltak</b>						
Eventuelle tiltak beskrives i Fagrapport Hydrologi og VA [4] og i <b>overordnet VA-plan [5]</b> .						

## 2. Kvikkleireskred / Løsmasseskred / Grunnforhold / Setninger

<b>NR.</b>	<b>2</b>	<b>Ønsket hendelse</b>	Kvikkleireskred / Løsmasseskred / Grunnforhold / Setninger				
<b>Beskrivelse:</b> Planområdet for Lademoen ligger i aktsomhetsområde for marin leire. Grunnundersøkelser er utført, og det er ikke påvist kvikkleire innenfor planområdet [6]. Det er heller ikke påvist fare for skred utenfor planavgrensningen som kan ha påvirkning på planområdet.							
<b>Om naturpåkjenninger (TEK17)</b>		<b>Sikkerhetsklasse Flom/skred</b>	<b>Forklaring</b>				
Ja		Tiltaksklasse K3	Jernbanetiltak faller inn under tiltakskategori 3 i NVE Veileder 1/2019				
<b>Årsaker:</b> Mindre setninger. Ekstrem nedbør, snøsmelting/floam sammen med menneskelige terrenginngrep kan bidra til å skape ustabile grunnforhold.							
<b>Eksisterende barrierer:</b> Grunnundersøkelser Datarapport [6]. Krav til sikkerhet mot naturpåkjenninger etter TEK17 for byggverk/infrastruktur. Vurdering av områdestabilitet etter NVE veileder 1/2019 [7] (krav til tiltaksklasse 3) Krav til tredjeparts kontroll av geotekniske vurderinger.							
<b>Sårbarhetsvurdering</b> Rivearbeider ved Strandveien kan ha påvirkning på grunnforholdene. Eventuelle setninger og lokale mindre utglidninger kan være aktuelt. Det legges til grunn at eventuelle setninger vil oppstå tidlig i byggefasen, dersom de i hele tatt skulle oppstå. Påvirkning på nærliggende bebyggelse anses som mindre aktuelt, men må likevel hensyntas. Tilstand på nærliggende bebyggelse er ikke kjent, og bygningsbesiktigelse må utføres.							
<b>Sannsynlighet</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>Forklaring</b>
Lav			X				En gang i løpet av 101 til 1000 år
Sannsynligheten for mindre utglidning eller setningsskader anses som lav.							
<b>Konsekvensvurdering</b>							
Samfunnsverdi		Konsekvenskategori					Forklaring
Konsekvenstype		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
Liv og helse			X				1–2 dødsfall, 3-5 skader/sykdom
Stabilitet			X				50-200 berørt <1 dag
Materielle verdier				X			Skader opp til 1 mill. kr.
Mest aktuelt scenario vurderes som mindre skred i forbindelse med lokal stabilitet under anleggsgjennomføringen. Personskader/dødsfall kan være aktuelt. Mindre antall mennesker vil berøres.							
<b>Usikkerhet</b>						<b>Begrunnelse</b>	
Middels						Geotekniske vurderinger følger prosess beskrevet i NVE veileder.	

## Forslag til tiltak

Eventuelle tiltak beskrives i Fagrapport geoteknikk [8]



Figur 8 Kvikkleireområder ved Lademoen (NVE ATLAS)

### 3. Trafikkulykker i driftsfase

<b>NR.</b>	<b>3</b>	<b>Uønsket hendelse</b>	Trafikkulykker i driftsfase				
<b>Beskrivelse:</b>							
Planforslagene med utvidelse av dobbeltspor innebærer ikke omfattende endringer for trafikk på Lademoen. Ved etablering av ny kulvert og senkning av Strandveien vil trafikksikkerheten endre seg positivt. Siktforholdene vil øke, vegen blir bredere og høyere, og en eventuell påkjørsel på kulverten vil tåle dette bedre enn eksisterende jernbanebru.							
<b>Årsaker:</b>							
Trafikkulykker som følge av omlegging eller endring av trafikk.							
<b>Eksisterende barrierer:</b>							
Statens vegvesens vegnormaler, retningslinjer og veiledninger.							
<b>Sårbarhetsvurdering</b>							
Planområdet anses ikke som sårbart for planlagte utbyggingstiltak hva angår trafikkulykker i driftsfase. Det vil bli lite endringer i trafikkbilde enn fra dagens situasjon. Ved kulvert i Strandveien anses forholdene som endret til det bedre, ettersom siktforholdene øker og at vegen blir bredere, og høyere. Ved riving av Mekonomen-bygget kan også trafikkmengden til området reduseres. Kulverten vil også tåle en eventuell påkjørsel bedre enn eksisterende jernbanebru. Dette kan videre redusere eventuell nedetid for jernbanen.							
<b>Sannsynlighet</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>Forklaring</b>	
Middels			X			En gang i løpet av 51–100 år	
De tre registrerte trafikkulykkene har alle lettere skade som konsekvens (Vegkart Atlas). Hastighetsgrensen er 30 km/t i Strandveien. Selv trafikkulykker i lav hastighet kan medføre dødsfall, spesielt når myke trafikanter er involvert. Dødsfall i Strandveien kan derfor ikke utelukkes. Øvrig funksjon og store materielle verdier anses ikke som påvirket av en eventuell trafikkulykke.							
<b>Konsekvensvurdering</b>							
Samfunnsverdi	Konsekvenskategori					Forklaring	
Konsekvenstype	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>		
Liv og helse		X				1–2 dødsfall, 3-5 skader/sykdom	
Stabilitet	X					50-200 berørt <1 dag <50 personer berørt 1-2 dager	
Materielle verdier	X					Skader opp til kr 100 000.	
Mest aktuelt scenario vurderes som ulykker mellom myke trafikanter på gang- og sykkelvegen. Personskader/dødsfall kan være aktuelt. Øvrig funksjon og store materielle verdier anses ikke som påvirket av en eventuell trafikkulykke.							
<b>Usikkerhet</b>			<b>Begrunnelse</b>				
Lav			Statens vegvesens vegnormaler, retningslinjer og veiledninger legges til grunn i prosjekteringen. Ingen omfattende endringer.				
<b>Forslag til tiltak</b>							
Risikoforholdet ivaretas gjennom å prosjektere løsninger i henhold til gjeldende krav i Statens vegvesens vegnormaler, retningslinjer og veiledninger.							

### 4. Trafikkulykker i anleggssfase



<b>NR.</b>	<b>4</b>	<b>Uønsket hendelse</b>	<b>Trafikkulykker i anleggsfase</b>				
<b>Beskrivelse:</b>							
<p>Ved Lademoen stenges området ved ny kulvert i anleggsperioden. Mekonomenbygget rives, og ny kulvert etableres. Svartlamoen barnehage ligger langs Strandveien nord-øst for ny kulvert, og det kan bli noe anleggstrafikk forbi denne. Det er flere alternative ruter i området som tilgjengeliggjør adkomst. Ved opparbeidelse av rampe på nordsiden av holdeplassen kan det bli aktuelt å stenge deler av gang- og sykkelveg, men forbindelsen opprettholdes. Ved etablering av sideplattform på Lademoen, vil anleggsmaskiner ferdes i området over tunnelportalen. Dette området må sikres slik at anleggsmaskiner ikke kan kjøre utenfor, og falle ned på vegen under</p>							
<b>Årsaker:</b>							
Trafikkulykker med myke trafikanter. Trafikkulykker som involverer anleggstrafikk.							
<b>Eksisterende barrierer:</b>							
-							
<b>Sårbarhetsvurdering</b>							
Lademoen fremstår som mindre sårbart. Det vil være stengt for all trafikk i en periode ved den nye kulverten i Strandveien, noe som kan føre til ulempe for de nærmeste naboene. Det vil i denne perioden bli noe lengere transport for gående og syklende. Svartlamoen Barnehage ligger et stykke unna riggområdene, men bør likevel hensyntas i forbindelse med planlegging av anleggstrafikk. Riggområdene vil ikke ligge tett inntil naboer med spesielle hensyn.							
<b>Sannsynlighet</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>Forklaring</b>	
		X				En gang i løpet av 101 til 1000 år	
Sannsynlighet vurderes som middels.							
<b>Konsekvensvurdering</b>							
Samfunnsverdi	Konsekvenskategori					Forklaring	
Konsekvenstype	1	2	3	4	5		
Liv og helse		X				1-2 dødsfall, 3-5 skader/sykdom	
Stabilitet	X					50-200 berørt <1 dag <50 personer berørt 1-2 dager	
Materielle verdier	X					Skader opp til kr 100 000.	
Mest aktuelt scenario vurderes som ulykker mellom myke trafikanter og anleggstrafikk. Personskader/dødsfall kan være aktuelt. Øvrig funksjon og store materielle verdier anses ikke som påvirket av en eventuell trafikkulykke.							
<b>Usikkerhet</b>			<b>Begrunnelse</b>				
Middels			<p>Det er utfordrende å vurdere sannsynlig og konsekvens for hendelsen. En trafikkulykke kan være sammensatt, og påvirkes av flere faktorer. Det kan forekomme endringer i planlagte riggområder.</p>				
<b>Forslag til tiltak</b>							

- Trafikkplan må utarbeides.
- Planforslaget må sikre at det settes av nok areal til å håndtere midlertidige trafikk løsninger og anleggstrafikk.
- Informasjon til naboer og barnehage ved Lademoen.
- Koordinering med kommunen om tilstøtende prosjekter ved Lademoen.
- Anleggsmaskiner må sikres mot fall ved tunnelportalen Strindheimtunnelen.

## 5. Anleggsstøy

<b>NR.</b>	<b>5</b>	<b>Uønsket hendelse</b>	<b>Anleggsstøy</b>				
<b>Beskrivelse:</b> Langvarig eksponering for støy over fastsatte grenseverdier vil kunne medføre helseplager. Anleggsarbeider eller -trafikk kan forekomme nært bebyggelse ved Lademoen.							
<b>Årsaker:</b> Anleggsarbeider som overskrider fastsatte grenseverdier (gravearbeider, anleggstrafikk).							
<b>Eksisterende barrierer:</b> Anbefalinger til grenseverdier for utendørs bygge- og anleggsvirksomhet beskrevet i retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2021 Tabell.4) [9].							
<b>Sårbarhetsvurdering</b> Lite sårbart. Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes ubetydelig.							
<b>Sannsynlighet</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>Forklaring</b>
Middels				X			En gang i løpet av 51–100 år
Anleggsarbeider skal kunne gjennomføres slik at man overholder grenseverdier beskrevet i T-1442. Begrenset tidsrom for aktiviteter nært bebyggelse. Sannsynlighet vurderes middels.							
<b>Konsekvensvurdering</b>							
Samfunnsverdi		Konsekvenskategori					Forklaring
Konsekvenstype		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
Liv og helse		X					Ingen dødsfall, 1-2 skader/sykdom
Stabilitet				X			<50 personer berørt > 7 dager
Materielle verdier							Ikke relevant
Konsekvenser for liv og helse vurderes som svært små. Arbeider vil foregå i begrenset tidsrom og berøre lavt antall personer. Antas <50 personer berørt > 7 dager.							
<b>Usikkerhet</b>				<b>Begrunnelse</b>			
Middels				Usikkerhet tilknyttet støynivå og omfang av anleggsarbeider			
<b>Forslag til tiltak</b> I forbindelse med planlegging av anleggsgjennomføring bør det gjøres vurderinger av eventuelle behov for tiltak for sikre beboere og institusjoner ved og nært spor mot støy fra anleggsarbeider.							

## 6. Brannhendelse i tog / tilgjengelighet brannvesen

<b>NR.</b>	<b>6</b>	<b>Uønsket hendelse</b>	Brannhendelser i tog / tilgjengelighet brannvesen			
<b>Beskrivelse:</b>						
Brannhendelse i tog eller på holdeplassområde som fører til innsats fra brannvesenet.						
Ved Lademoen har brannvesenet adkomst på begge sider av sporet. På sørsiden vil større kjøretøy som brannbil ha vanskeligheter å kjøre helt til sporet, ettersom vegen opp til plattformen er smal og svingete. Brannvesenet opplyser at det likevel er mest aktuelt å stille brannkjøretøy lengere unna plattformen, og at de mest sannsynlig ikke vil kjøre opp denne vegen uansett. Adkomst for bakkemannskapene vil være tilstrekkelig på søndre side. På nordsiden av plattformen etableres det adkomst som kan benyttes av slokkemannskaper. Brannslokkemannskapenes tilgjengelighet og kapasitet ved Lademoen må videre utredes.						
<b>Årsaker:</b>						
Teknisk feil på tog, feil på bremsesystemer, feil med strømforsyning og andre branner som kan oppstå av toget. Passasjerer med elektriske komponenter som feiler. Brann på holdeplassområdet.						
<b>Eksisterende barrierer:</b>						
Ingen spesielle						
<b>Sårbarhetsvurdering</b>						
Moderat sårbart. Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes slik at ulempe eller fare oppstår. Holdeplassene er i nærhet til brannstasjonen. Slokkemannskapene må videre utredes.						
<b>Sannsynlighet</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>Forklaring</b>
Middels			X			En gang i løpet av 51–100 år
Sannsynligheten vurderes til middels. Det er ingen kjente utfordringer med brannhendelser ved Lademoen.						
<b>Konsekvensvurdering</b>						
<b>Samfunnsverdi</b>	<b>Konsekvenskategori</b>					<b>Forklaring</b>
<b>Konsekvenstype</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
Liv og helse	X					Ingen dødsfall, 1-2 skader/sykdom
Stabilitet	X					50-200 berørt <1 dag
Materielle verdier		X				Skader opp til 1 mill. kr.
Mest aktuell hendelse vurderes til mindre eller moderate brannhendelser, hvor evakuering blir gjennomført og brannvesenet får relativt raskt kontroll over brannen. Togtrafikk stanset midlertidig, men gjenopptas på det andre sporet etter relativt kort tid. Det kan være noe røykutvikling som sjenerer nærliggende bebyggelse.						
<b>Usikkerhet</b>			<b>Begrunnelse</b>			
Middels			Det kan være mange årsaker til en brannhendelse. Det antas at det vil være økende bruk av datamaskiner, mobiltelefoner, og batteridrevne enheter om bord i togene. Elektriske enheter kan feile og føre til varmgang			

og brannstilløp. Dette er forhold som er utenfor jernbanens kontroll. Det antas i denne vurderingen at i tråd med teknologiens utvikling, vil brannsikkerhet på slike enheter bedre seg gjennom årene fremover.

Brann som oppstår i toget av togets egne systemer, og sannsynlighet og konsekvens for dette er utfordrende å sette.

#### **Forslag til tiltak**

- Følge rutiner for operativ håndtering av større branner i tog, slik at toget stanser på en hensiktsmessig plass.
- Tiltaket må følges opp gjennom Bane Nor sine driftsrutiner for strekningen.
- Nærmere vurdering av brannsløkkevann ved Lademoen.

## 7. Tunnelsikkerhet

<b>NR.</b>	<b>7</b>	<b>Uønsket hendelse</b>	<b>Tunnelsikkerhet</b>				
<b>Beskrivelse:</b>							
Skader på tunnelkonstruksjon eller infrastruktur på Strindheimtunnelen som følge av anleggsarbeider.							
Strindheimtunnelen har innkjøringsportal rett under der ny sideplattform er planlagt etablert. Det er omtrentlig en meter fra overkant tunnelportal til overdekket. Tunnelen er dimensjonert for både persontog og tunge godstog, slik at anleggsmaskiner ikke vil påføre skadelige vibrasjoner eller laster på konstruksjonen.							
<b>Årsaker:</b>							
Vibrasjoner og anleggsarbeid nær tunnel							
<b>Eksisterende barrierer:</b>							
Søknad til tunnelforvalter før arbeidene starter							
<b>Sårbarhetsvurdering</b>							
Tunnelen fremstår som mindre sårbare, men må hensyntas i anleggsgjennomføringen. Eventuelle skader eller mistanke om skader må kontrolleres, og mindre avstenging av tunnelen må medregnes. De planlagte aktivitetene fremstår ikke som en trussel for større konstruksjonsskader på tunnelene. Kan bli omkjøring eller redusert fremkommelighet dersom mistanke om skade på tunnel har oppstått.							
<b>Sannsynlighet</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>Forklaring</b>
Lite sannsynlig			<b>X</b>				En gang i løpet av 101 til 1000 år
Hendelsen vurderes som lite sannsynlig.							
<b>Konsekvensvurdering</b>							
Samfunnsverdi		Konsekvenskategori					Forklaring
Konsekvenstype		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
Liv og helse		<b>X</b>					Ingen dødsfall, 1-2 skader/sykdom
Stabilitet			<b>X</b>				200-1000 berørt <1 dag
Materielle verdier			<b>X</b>				Skader opp til 1 mill. kr.
Mest aktuelt scenario forventes å være mindre skader eller mistanke om skade på tunnelkonstruksjon. Dette vil ikke ha konsekvens for liv og helse, men kan føre til midlertidige eller redusert fremkommelighet i perioden tunnelen inspiseres.							
<b>Usikkerhet</b>				<b>Begrunnelse</b>			
Middels				Tunnelforvalter setter endelige vibrasjonskrav, føringer og oppfølging for arbeid nært tunnelen. Avhengig av kravene vil også sannsynlighet og konsekvens bli påvirket.			
<b>Forslag til tiltak</b>							
Dialog med tunnelforvalter							

## 8. Skader på kritisk/viktig infrastruktur

<b>NR.</b>	8	<b>Uønsket hendelse</b>	Skader på kritisk og viktig infrastruktur				
<b>Beskrivelse:</b>							
Anleggsarbeider fører til skade på kritisk og viktig infrastruktur som vannledninger, avløpsledninger nettkabler og strømforsyning.							
Ved Lademoen vil det ved etablering av ny kulvert måtte flyttes en rekke installasjoner i grunnen. Dette gjelder telefiber, vann, avløp, energi og fjernvarme. Det er registrert ni forskjellige eiere av installasjonene i bakken. Installasjonene skal legges på vestsiden i kulvert i varerør. På østsiden av kulvert er det spillvann og overvannsledning som ikke er planlagt endret eller flyttet.							
<b>Årsaker:</b>							
Overgraving av ledninger i grunnen, kontakt mellom maskiner/luftstrek i forbindelse med anleggsarbeider kan føre til bortfall av viktige tjenester som strøm, vann og avløp. Det kan være infrastruktur i bakken som ikke er avmerket i kart.							
<b>Eksisterende barrierer:</b>							
Innhenting av kartgrunnlag for infrastruktur i grunn.							
<b>Sårbarhetsvurdering</b>							
Moderat sårbart. Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes slik at ulempe eller fare oppstår. Skader som oppstår, må utbedres omgående. Svikt i vann og energiforsyning er kritisk, og kan medføre skade på liv og helse. Midlertidig forsyning må foreligge før avstenginger utføres. Overgraving av trykksatte vannledninger eller nedgravde strømkabler kan også medføre dødsfall og skader på anleggsarbeider.							
<b>Sannsynlighet</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>Forklaring</b>
			X				En gang i løpet av 101 til 1000 år
Hendelsen vurderes som mindre sannsynlig (kan ikke utelukkes).							
<b>Konsekvensvurdering</b>							
Samfunnsverdi		Konsekvenskategori					Forklaring
Konsekvenstype		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
Liv og helse			X				1–2 dødsfall, 3-5 skader/sykdom
Stabilitet			X				200-1000 berørt <1 dag
Materielle verdier		X					Skader opp til kr 100 000.
Konsekvenser vurderes som små. Skader som skjer ved anleggsarbeider, kan medføre alvorlige personskader/dødsfall. Skader på infrastruktur vurderes å begrense seg til et omfang der færre enn 1000 personer berøres for en kortere periode, som i løpet av en dag.							
<b>Usikkerhet</b>				<b>Begrunnelse</b>			
Middels				Hver hendelse kan ha ulik karakter, og konsekvenser kan påvirkes av ytre faktorer som årstider og temperatur. Tid for gjenoppretting av funksjoner kan også variere.			

### **Forslag til tiltak**

- Kabelpåvisning
- Vannavstengningsplan med midlertidige vannforsyning til berørte parter
- Dialog med infrastruktureiere



### 5.3 Forslag til videre tiltak

En sammenstilling av aktuelle tiltak for videre oppfølging er presentert i Tabell 5.

Tabell 5: Anbefalinger til tiltak.

ID	Fare/risikoforhold	Tiltak	Oppfølging av tiltak
1	Urban flom / overvannshåndtering	Eventuelle tiltak beskrives i Fagrapport Hydrologi og VA [4] og i overordnet VA-plan [5] .	Følges opp i videre detaljprosjektering
2	Kvikkleireskred / Løsmasseskred / Grunnforhold / Setninger	Eventuelle tiltak beskrives i Fagrapport geoteknikk [8].	Følges opp i videre detaljprosjektering og planlegging av anleggsgjennomføring
3	Trafikkulykker i anleggsfase	Trafikkplan må utarbeides. Planforslaget må sikre at det settes av nok areal til å håndtere midlertidige trafikkløsninger og anleggstrafikk.	Vurdere som planbestemmelse Følges opp i videre detaljprosjektering og planlegging av anleggsgjennomføring
4	Trafikkulykker i anleggsfase	Informasjon til naboer og barnehage ved Lademoen.	Følges opp i videre detaljprosjektering og planlegging av anleggsgjennomføring
5	Trafikkulykker i anleggsfase	Koordinering med kommunen om tilstøtende prosjekter ved Lademoen.	Følges opp i videre detaljprosjektering og planlegging av anleggsgjennomføring
6	Trafikkulykker i anleggsfase	Anleggsmaskiner må sikres mot fall ved tunnelportalen Strindheimtunnelen.	Følges opp i videre detaljprosjektering og planlegging av anleggsgjennomføring
7	Anleggsstøy	I forbindelse med planlegging av anleggsgjennomføring bør det gjøres vurderinger av eventuelle behov for tiltak for sikre beboere og institusjoner ved og nært spor mot støy fra anleggsarbeider.	Vurdere planbestemmelser etter innspill fra støy Følges opp i videre detaljprosjektering og planlegging av anleggsgjennomføring
8	Brannhendelser i tog / tilgjengelighet brannvesen	Utarbeide rutiner for operativ håndtering av større branner i tog, slik at toget stanser på en hensiktsmessig plass.  Tiltaket må følges opp gjennom Bane Nor sine driftsrutiner for strekningen.	Tiltak må følges opp gjennom Bane NOR sine driftsrutiner for strekningen
09	Brannhendelser i tog / tilgjengelighet brannvesen	Nærmere vurdering av brannslukke vann ved Lademoen.	Følges opp i videre detaljprosjektering

ID	Fare/risikoforhold	Tiltak	Oppfølging av tiltak
10	Tunnelsikkerhet	Dialog med tunnelforvalter	Følges opp i videre detaljprosjektering og planlegging av anleggsgjennomføring
11	Skader på kritisk og viktig infrastruktur	Kabelpåvisning.  Vannavstengningsplan med midlertidige vannforsyning til berørte parter.  Dialog med infrastruktureiere.	Følges opp i videre detaljprosjektering og planlegging av anleggsgjennomføring

## 6 KONKLUSJON

Det er gjennomført en ROS-analyse etter plan- og bygningslovens § 4-3. I analysen er det tatt utgangspunkt i eksempelliste for ROS-analyser fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging». Risiko- og sårbarhetsanalysen vurderer åtte aktuelle risiko- og sårbarhetsforhold:

1. Urban flom / overvannshåndtering
2. Kvikkleireskred / løsmasseskred / grunnforhold / setninger
3. Trafikkulykker i driftsfase
4. Trafikkulykker i anleggsfase
5. Anleggsstøy
6. Brannhendelse i tog / tilgjengelighet brannvesen
7. Tunnelsikkerhet
8. Skader på kritisk og viktig infrastruktur

Hensikten med analysen er å 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. Risiko- og sårbarhet vurderes ut ifra uønskede hendelser som vil kunne medføre personskader, konsekvenser for viktige samfunnsfunksjoner eller materielle verdier/eiendomsskader.

Det er ikke identifisert noen hendelser/risikoforhold som tilsier at planlagt arealbruk ikke er egnet til planlagte formål, men det vil være behov for å gjennomføre forskjellige tiltak for sikre seg mot uønskede konsekvenser for de aktuelle hendelsene og risikoforholdene. De foreslåtte tiltakene er presentert i foregående kapittel 5.3.

Av de åtte identifiserte hendelsene/risikoforholdene, er fire vurdert som middels risiko. Dette inkluderer utfordringer knyttet til grunnforhold, trafikkulykker i driftsfase, anleggsstøy og brannhendelse i tog. Det er foreslått risikoreduserende tiltak for alle hendelsene, med unntak av trafikkulykker i driftsfasen. Trafikksikkerheten ved Lademoen ivaretas gjennom prosjekteringen, ettersom det prosjekteres etter gjeldende krav i Statens vegvesens vegnormaler, retningslinjer og veiledninger.

En risikovurdering vil alltid ha en iboende usikkerhet. For denne ROS-analysen er de identifiserte hendelsene vurdert til å ha lav til middels usikkerhet. Dette kommer av at faremomentene er godt kjente som fenomen, og det foreligger et godt grunnlag for vurderingene. I de hendelsene med middels usikkerhet, er det enten et stort spenn i sannsynlighetsvurderingen, eller stort spenn i konsekvensvurderingen. Hver hendelse har en nærmere beskrivelse og vurdering av usikkerhet.

Gjennom videre oppfølging av de foreslåtte tiltakene, enten ved forankring av tiltak som planbestemmelser, rekkefølgekrav og bruk av hensynssoner, eller i forbindelse med videre planlegging, detaljprosjektering og oppfølging i anleggsfase vurderes det at risikoen vil kunne ivaretas, og antatt risikonivå etter dette vil være akseptabelt eller så lavt som mulig i henhold til slik løsninger er foreslått og foreligger.

## 7 REFERANSER

- [1] Standard Norge, NS 5814:2021 Krav til risikovurdering, Oslo: Standard Norge, 2021.
- [2] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging - Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen, Tønsberg: Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2017.
- [3] Trondheim kommune, Trondheim Havn, *Kvalitetsprogram for Nyhavna*, Trondheim kommune.
- [4] Rambøll Norge AS, «Fagrapport Hydrologi og VA - KTT-15-A-10014,» 2022.
- [5] Rambøll, *Overordnet VA-plan Lademoen stasjon*, Rambøll, 2022.
- [6] Rambøll Norge AS, «Grunnundersøkelser Datarapport - KTT-15-A-10013 01B,» 2022.
- [7] NVE, «Veileder Nr. 1/2019 Sikkerhet mot kvikkeleireskred,» 2019.
- [8] Rambøll Norge AS, «Fagrapport geoteknikk - KTT-15-A-10011,» 2022.
- [9] Klima og miljødepartementet, «Retningslinjer for behandling av støy i arealplanleggingen (T-1442/2021),» 2021.
- [10] Norsk klimaservicesenter, «Klimaprofil Sør-Trøndelag,» 2021.
- [11] Kartverket, «Framtidig havnivå langs Norskekysten. Hentet fra: <https://www.kartverket.no/til-sjos/se-havniva/havniva/framtidig-havniva-langs-norskekysten>,» 2022.
- [12] NVE, «Atlas (atlas.nve.no),» 2022.
- [13] NGU, «Nasjonal løsmassedatabase,» 2022.
- [14] DSB, «Kart.dsb.no,» 2022.
- [15] NGU, «Radon aktsomhet,» 2022.
- [16] Rambøll, «Detaljplanrapport, KTT-15-A-10007».
- [17] NVE, «Flaum- og skredfare i arealplanar,» 2011.
- [18] Kommunal- og distriktsdepartementet, «Byggteknisk forskrift (TEK17),» 2017.
- [19] Statens Vegvesen, «Vegkart Atlas,» 2022.
- [20] Statens Vegvesen, «TRINE (trine.atlas.vegvesen.no),» 2022.
- [21] Rambøll Norge AS, «Risikovurdering RAMS endelig anlegg - KTT-15-Q-10006,» 2022.

## VEDLEGG 1 – SJEKKLISTE

Eksempelhendelser fra DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging, (2017)».

### Eksempler på uønskede hendelser og risikoforhold

Hendelses- type	Kategori	Lademoen
Ekstremvær	Storm og orkan	Klimaprofil utarbeidet av Norsk klimaservicesenter anslår <i>trolig liten endring</i> hva angår sterk vind [10]. Det legges til grunn at planlagt tiltak ikke vil endre risikonivået fra eksisterende situasjon. <b>Klimaendringer vil likevel vurderes som årsaker til andre.</b>
	Lyn- og tordenvær	Det legges til grunn at planlagt tiltak ikke vil endre risikonivået fra eksisterende situasjon. Klimaendringer vil likevel <b>vurderes som årsaker til andre, eksempelvis brann.</b>
Flom	Flom i sjø og vassdrag	Området ligger utenfor aktsomhetsområde for flom. <b>Vurderes ikke</b> som relevant [11] [12].
	Urban flom/overvannshåndtering	Identifisert utfordringer ved jernbanebru i Strandveien. <b>Vurderes.</b>
	Stormflo	Området ligger utenfor aktsomhetsområde for flom, og utenfor områder for stormflo. Vurderes ikke som relevant.
	Havnivåstigning	Området ligger innenfor blå markering i "Bestemmelsesområde havnivåstigning" i henhold til kommuneplanens arealdel (KPA).
Skred	Utglidning/kvikkleire	Området ligger under marin grense [12]. Grunnforholdene kategoriseres som fyllmasse (NGU) [13].
	Steinsprang	
	Jordskred	Det er ikke registrert skredhendelser i nærheten av planområdet [12]. Det er kartlagt kvikkleireområder i nærheten av planområdet. Kvikkleire, utglidninger og utfordringer knyttet til grunnforhold <b>vurderes videre.</b>
	Snøskred	
	Sekundærvirkninger av skred (flodbølge)	
Skog- og lyngbrann	Skog- og lyngbrann	Planområdet har et begrenset omfang av vegetasjon. Området er heller ikke definert i DSB kartløsning som skogbrannfarlig [14]. <b>Anses ikke som aktuelt tema for denne analysen.</b> Kan likevel være relevant i tørre perioder med høy brannfare. Brannvesenet har adgang til å begrense varme arbeider ved behov.
Radon	Helseskadelig	Radon er aktuelt for bygg med

Hendelses- type	Kategori	Lademoen
	eksponering for radon	personopphold. <b>Ikke relevant for denne ROS-analysen.</b> Planområdet ligger for øvrig i moderat til lavt aktsomhetsområde [15].
Transport	Veg	Tiltaket vil berøre eksisterende infrastruktur i Strandvegen og tilliggende bebyggelse. Utforming av eventuell ny bru over Strandvegen må ivareta hovedsykkelruta. Planområdet skal romme areal for tiltakene, i tillegg til behov for midlertidig areal for anleggsgjennomføringen. I dette ligger også tilfredsstillende, universelt utformet atkomst til plattformene. <b>Trafikksikkerhet, samt sikkerhet for myke trafikanter må vurderes for alle faser.</b> Det er nærføring til Strindheimtunnelen på Rv706. <b>Tiltakets påvirkning på tunnelen vurderes.</b>
	Jernbane	<b>Følgende punkter diskuteres på analysemøtet.</b>  Jernbanestøy og vibrasjoner. Sikring mot ferdsel. Avsporing.  Ferdsl i spor blir videre inkludert i ROS-analysen. Avsporing er ivare tatt i RAMS-analysen. Jernbanestøy ivaretas gjennom støyberegninger.  Det er ikke identifisert utpregete objekter knyttet til utslipp av farlige stoffer i nærliggende områder  Godstogtrafikk skal ikke økes som følge av de planlagte tiltakene. Risikonivået fremstår som uendret.
	Luft	Tiltaket anses <b>ikke å ha påvirkning</b> på forhold i lufttransport.
	Sjø	Anses som <b>ikke relevant</b> ettersom det planområdet ikke grenser til sjø.
Nærings- virksomhet/ Industri	Utslipp av farlige stoffer	Tiltaket vil <b>ikke medføre endring</b> av godstrafikk.
	Akutt forurensning	Det er ikke identifisert utpregete objekter knyttet til akutt forurensning i nærliggende område
	Brann/eksplosjon i industri (Tankanlegg,	Er ikke identifisert utpregete objekter knyttet til brann/eksplosjon i nærliggende områder.

Hendelses- type	Kategori	Lademoen
	oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri etc.)	
Brann	Brann i transportmiddel (veg, bane, luft, sjø)	Trøndelag brann og redningstjeneste IKS (TBRT) har nærmeste brannstasjon mindre enn 500 meter fra planområdet [14]. Det er gitt innspill fra TBRT om tilgjengelighet for brann og redningstjenesten og slokkevann i alle faser for tiltaket, samt nærliggende områder må ivaretas. TBRT deltar i ROS-analysen. <b>Brannhendelse i tog vurderes. Tilgjengelighet og slokkevann vurderes.</b>
	Brann i bygninger og anlegg	
Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur	Dambrudd	Vurderes <b>ikke relevant</b> for planområdet.
	Distribusjon av forurenset drikkevann	Spesielt aktuelt for ny kulvert ved Strandveien.
	Bortfall av energiforsyning	Spesielt <b>aktuelt</b> for ny kulvert ved Strandveien.
	Bortfall av telekom/IKT	Spesielt <b>aktuelt</b> for ny kulvert ved Strandveien.
	Svikt i vannforsyning	Spesielt <b>aktuelt</b> for ny kulvert ved Strandveien.
	Svikt i avløpshåndtering	Spesielt <b>aktuelt</b> for ny kulvert ved Strandveien.
	Svikt i fremkommelighet for personer eller varer	Planarbeidet må også samkjøres og koordineres med pågående planarbeid for Nyhavna. Bane NOR Eiendom jobber med et planforslag for hotell på tomten nord for stasjonen. Det er viktig at planarbeidene koordineres slik at viktige ferdselslinjer blir ivaretatt. Ikke identifisert utfordringer utover trafikkikkerhet.
	Svikt i nød- og redningstjenesten	Det er gitt innspill fra TBRT om tilgjengelighet for brann og redningstjenesten og slokkevann i alle faser for tiltaket, samt nærliggende områder må ivaretas. <b>TBRT deltar i ROS-analysen.</b>  Det legges til grunn at dersom brannvesenet har tilgang har også øvrige nødetater tilgang.
	Innspilte risikoforhold fra planinitiativet	Følgende forhold er diskutert på ROS-analysemøte: Støy og støv Nærhet til bolig og næringsområder. Eksisterende holdeplass Parkområder Trafikkikkerhet

Hendelses- type	Kategori	Lademoen
Tilsiktet	Terrorisme Sabotasje	Nasjonal trusselvurdering utarbeidet av PST brukes som et generelt grunnlag.  <i>Gjerningspersonene vil mest sannsynlig enten forsøke å ramme folkerike mål i det offentlige rom med lave sikringstiltak eller symbolmål.</i>  Det er ikke identifisert eller avdekket spesielle forhold rundt Lademoen som åpenbart tilsier økt risiko for terrorisme og sabotasje.
	Villkryssing	Ivaretas gjennom RAMS.