

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

<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, 30.06.2022 12:32:27

<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, 30.06.2022 12:12:03

01B	Revidert etter BNs kommentarer	23.06.2022	AMOK	BEMO	ELHOSL	
00B	Første utgave	02.06.2022	AMOK	AEKR	BEMO	
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
Dovrebanen Støren - Trondheim Skansen stoppested Fagrapport Risiko - og sårbarhetsanalyse		Ant. sider				
		44				
		Produsent				Rambøll Norge AS
		Prod. dok. nr.				
		Erstatning for				
		Erstattet av				
Prosjekt: 60034612 Parsell: 15 Marienborg – Lademoen		Dokument nr. KTT-15-A-10106		Rev. 01B		
		FDV dokument nr. N/A		FDV-rev. N/A		

FORORD	3
SAMMENDRAG	4
ORDLISTE/BEGREPER	5
1 INNLEDNING.....	6
1.1 HENSIKT	6
1.2 FORUTSETNINGER OG AVGRENSNINGER.....	6
2 TILTAKSBESKRIVELSE	8
2.1 BAKGRUNN.....	8
2.2 PLANOMRÅDET	8
2.3 SKANSEN STOPPESTED	9
2.4 PLANLAGTE TILTAK	9
2.4.1 <i>Skansen stoppested</i>	9
3 METODE.....	11
3.1 INNLEDNING	11
3.2 ORGANISERING OG ROS-ANALYSEMØTE	11
3.3 VURDERING AV RISIKO	12
4 FAREIDENTIFIKASJON	15
4.1 FAREIDENTIFIKASJON.....	15
5 RISIKO- OG SÅRBARHETSVURDERING	16
5.1 SAMMENDRAG	16
5.2 RISIKO- OG SÅRBARHETSVURDERINGER.....	17
1.1 FORSLAG TIL VIDERE TILTAK	36
2 KONKLUSJON	38
6 REFERANSER	40
VEDLEGG 1 – SJEKKLISTE.....	41

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 (Ruteplan 2028). 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, og 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. Kontaktledning (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 ventespør for 600 m 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 bygningslovens § 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 bygningslovens § 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 ti aktuelle risiko- og sårbarhetsforhold.

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

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.

Spesielt anbefales det at løsninger for anleggsgjennomføringen ved Skansen avklares, og planlegges med hensyn til skolebarn. Videre vil sikring mot ferdsel i spor/villkryssing vil være viktige bidrag for å fremme samfunnssikkerhet innenfor planområdet.

ORDLISTE/BEGREPER

Begrep	Forklaring
Barrierer	Eksisterende tiltak, f.eks. flom/skredvoll, sikkerhetssoner rundt farlig industri, eller varslingsystemer 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 bygningslovens § 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 bygningslovens § 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 for Skansen.

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 en økning til to regiontog i timen på strekningen Melhus – Trondheim – Steinkjer innen 2027 (R2028). 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 Skansen stoppested. Dette vil tilrettelegge for realisering av to tog i timen i tråd med gjeldende Byvekstavtale for Trondheimsområdet.

2.2 Planområdet

Planområdet omfatter Skansen stoppested i Trondheimsområdet.

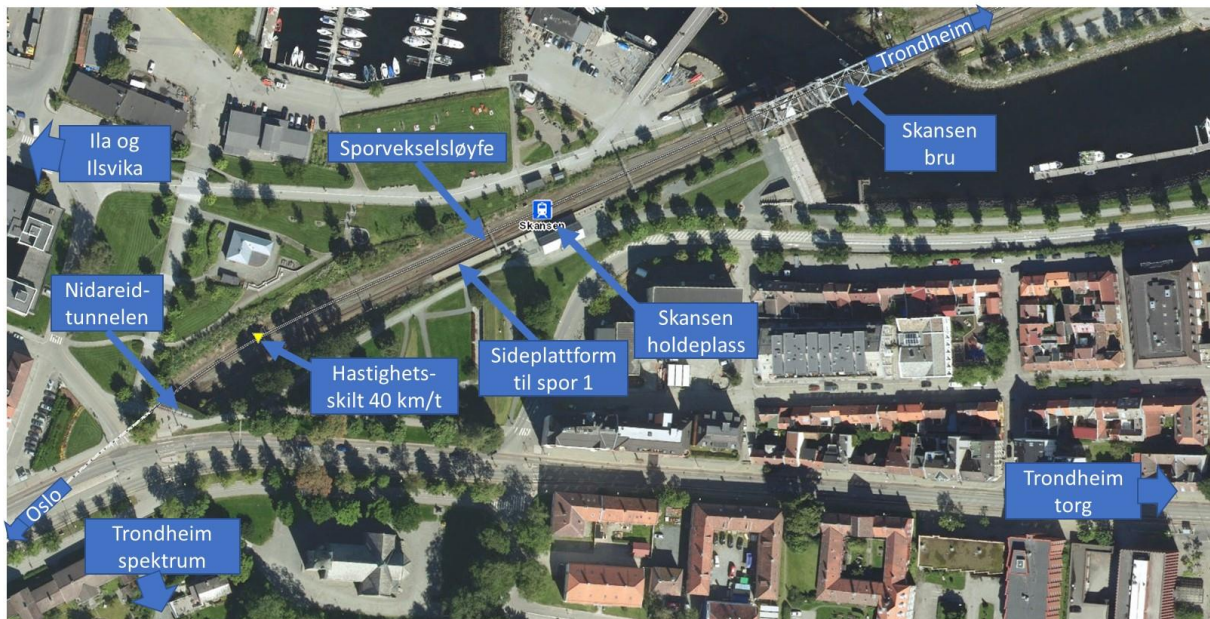


Figur 1: Planområdet for Skansen stoppested (Skravert i blått) (NVE ATLAS).

2.3 Skansen stoppested

Skansen stoppested befinner seg ved km 551,67 på Dovrebanen. Stoppestedet er siste på Dovrebanen, før en ankommer Trondheim S. Stoppestedet har i dag en 115 m lang sideplattform med mulighet for av- og påstigning på søndre spor (spor 1).

Hastigheten er 30 km/t forbi stoppestedet retning Trondheim S. Mot Marienborg endres hastigheten fra 30 km/t til 40 km/t like etter sporvekselsløyfe på stoppestedet og før Nidareid tunnel.



Figur 2 Skansen stoppested med planlagte tiltak (Systemdefinisjon KTT-15-Q-10003).

2.4 Planlagte tiltak

2.4.1 Skansen stoppested

Ved Skansen stoppested etableres ny sideplattform (125 meter) på nordsiden av jernbanetraseen. Denne vil ligge på linje med den eksisterende sideplattformen på sørsiden. Tiltaket vil innebære graving for etablering av ny plattform, arbeider i forbindelse med adkomst til ny plattform, og oppsett av nye gjerder. Videre vil det være endringer på banelegemet (underbygning og overbygning), og endringer på de jernbanetekniske installasjonene. Utvalgte endringer og planlagte tiltak gjengis i listen under:

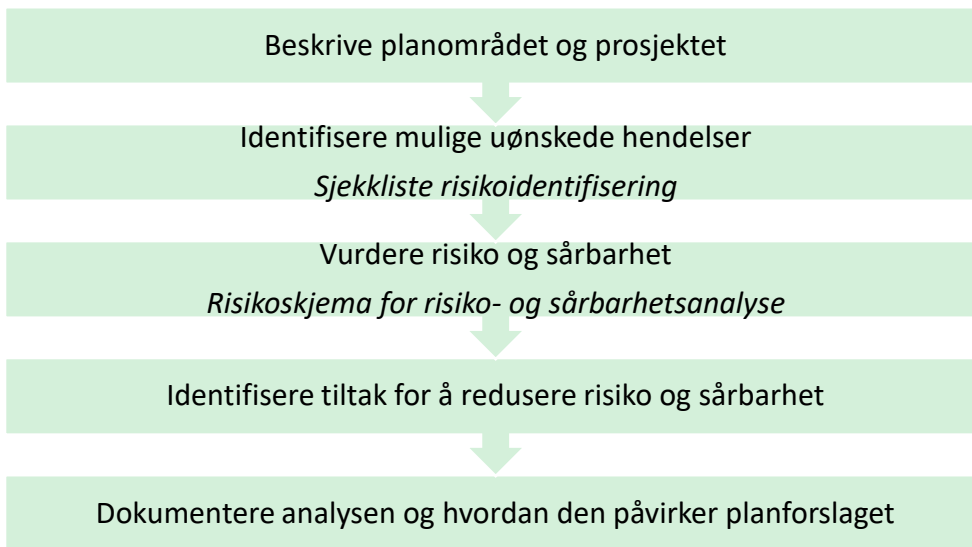
- Endring av banelegemet, underbygning og overbygning, som følge av flytting av nye spor/flytting av gamle spor.
- Nytt spor der gammel sporveksel tas ut.
- Sideveis flytting av eksisterende spor.
- Ny sideplattform på 125 meter på nordsiden av dagens stoppested.
- Gjerde mellom spor 1 og 2 etableres.
- Utvidelse av eksisterende vannveger.

- Endring av elektrisitetsforsyningsanlegg, herunder forenkling og forlengelse av KL-anlegg.
- Sporveksel fjernes, og erstattes med nytt spor.
- Eksisterende spor flyttes sideveis.

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 3: 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	Medarbeider, prosjekt	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 i forbindelse med de andre risikostyringsmålene

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 4: Eksempel på risikomatrixe.

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

5 RISIKO- OG SÅRBARHETSVURDERING

5.1 Sammendrag

Det høyeste vurderte risikonivå/risikostyringsmålet vises i risikomatrisen i Figur 5. 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		5, 7			
Middels	1	4, 8	6		
Lav	2	9, 10	3		
Svært lav					

Figur 5: Totalmatrise som viser høyeste risikonivå for hver uønsket hendelse/fare.

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

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

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenstype/ samfunnsverdi	Konsekvens	Risikonivå	Usikkerhet
1	Flom / stormflo / havnivåstigning	Middels	Liv og helse	Svært små		Lav
			Stabilitet	Svært små		
			Materielle verdier	Svært små		
2	Urban flom / overvannshåndtering	Lav	Liv og helse	Svært små		Middels
			Stabilitet	Svært små		
			Materielle verdier	Svært små		
3	Kvikkleireskred / løsmasseskred / grunnforhold / setninger	Lav	Liv og helse	Små		Middels
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Middels		
4	Trafikkulykker i driftsfase	Middels	Liv og helse	Svært små		Lav
			Stabilitet	Svært små		
			Materielle verdier	Svært små		
5	Trafikkulykker i anleggsfase	Høy	Liv og helse	Små		Middels
			Stabilitet	Svært små		
			Materielle verdier	Svært små		
6	Anleggsstøy	Middels	Liv og helse	Svært små		Middels
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	-	-	
7	Ferdsl i spor	Høy	Liv og helse	Små		Middels

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenstype/ samfunnsverdi	Konsekvens	Risikonivå	Usikkerhet
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Svært små		
8	Brannhendelse i tog / tilgjengelighet brannvesen	Middels	Liv og helse	Svært små		Middels
			Stabilitet	Svært små		
			Materielle verdier	Små		
9	Tunnelsikkerhet	Lav	Liv og helse	Svært små		Middels
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Små		
10	Skader på kritisk og viktig infrastruktur	Lav	Liv og helse	Små		Middels
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Svært små		

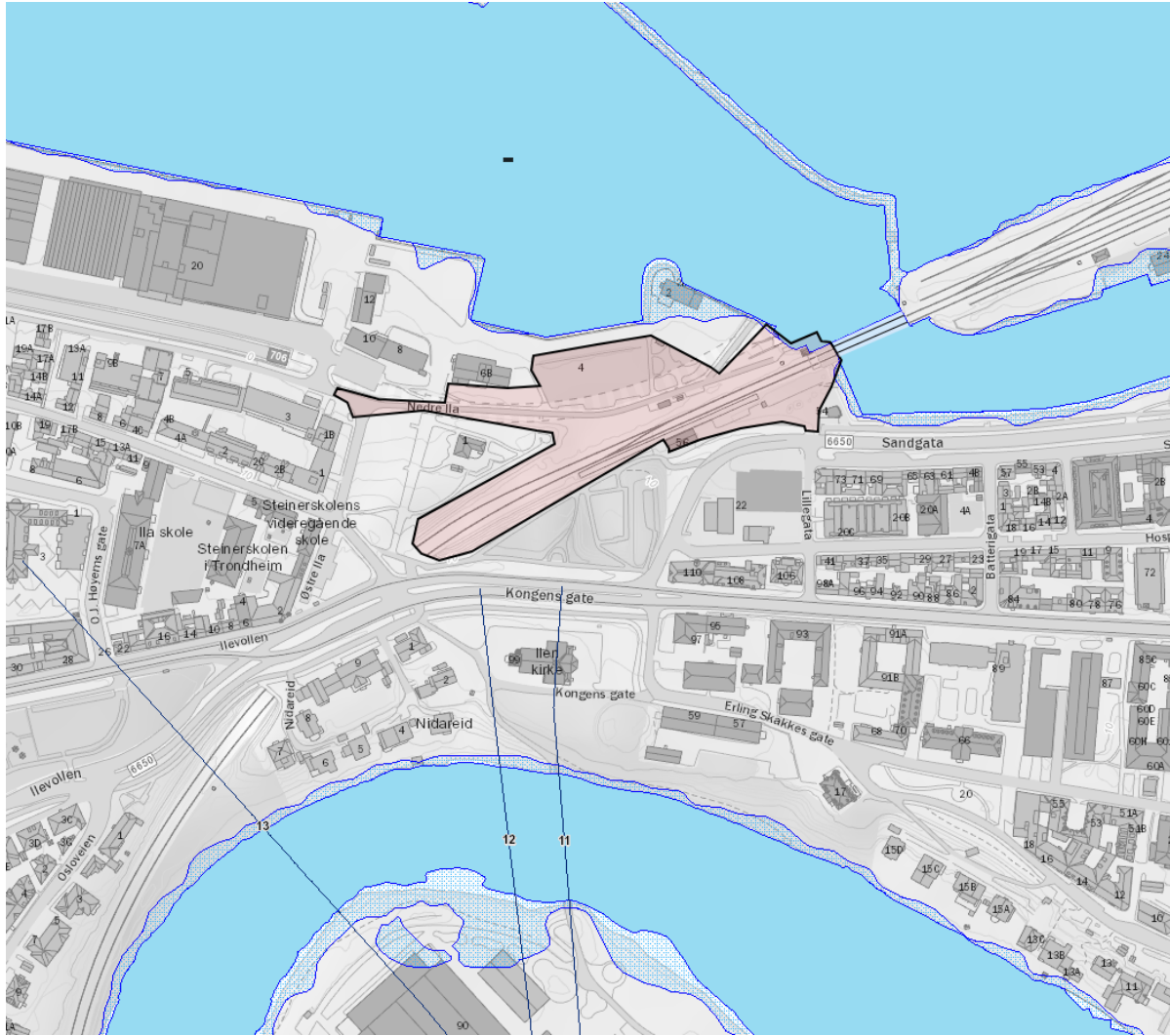
5.2 Risiko- og sårbarhetsvurderinger

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

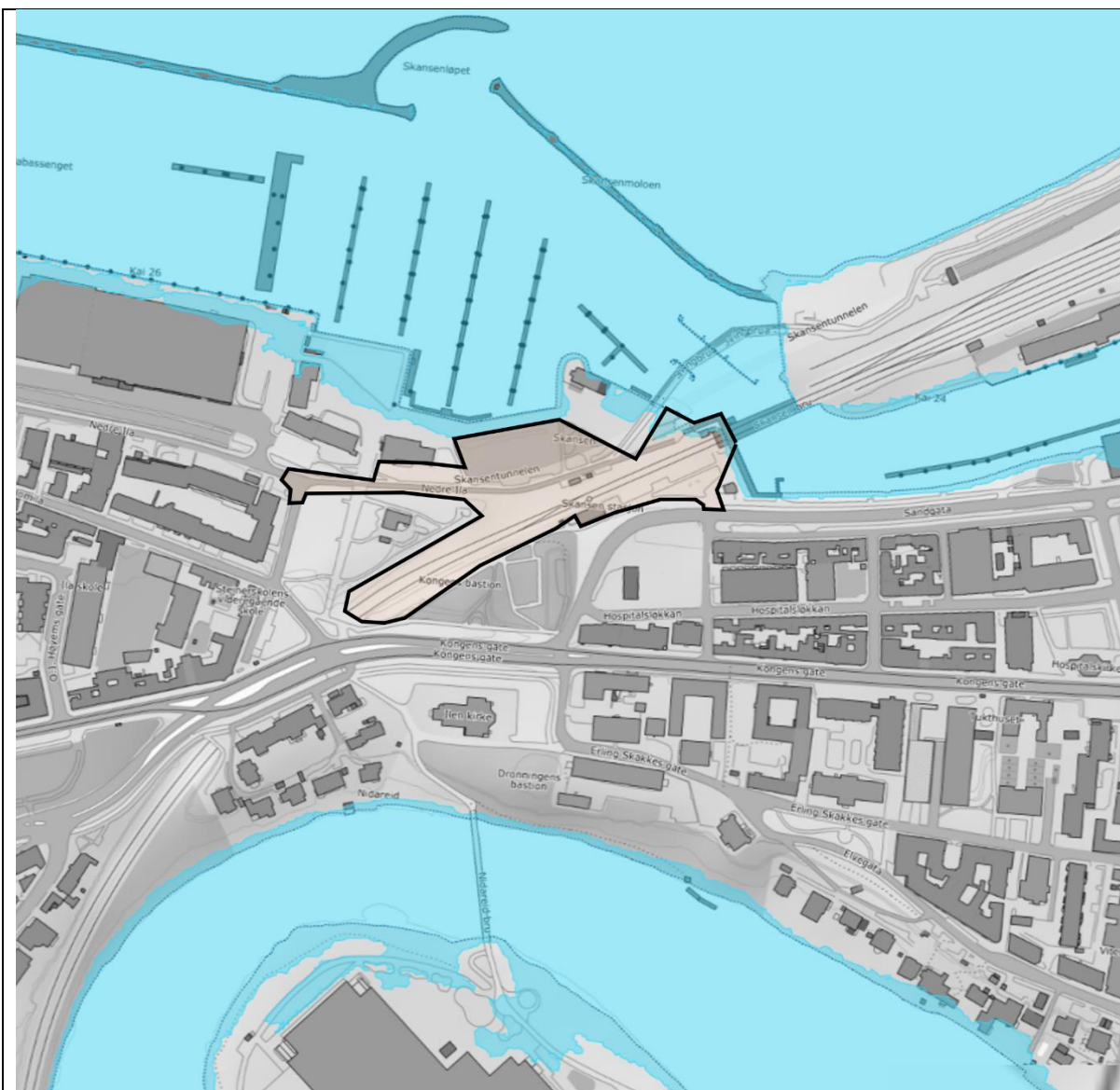
1. Flom / Stormflo / Havnivåstigning

NR.	1	Uønsket hendelse	Flom / Stormflo / Havnivåstigning			
Beskrivelse:						
Ved Skansen ligger deler av planområdet i nordøst innenfor kartlagt flomsone. Deler av planområdet ligger utsatt til for havnivåstigning, stormflo og eventuell bølgepåvirkning. Personundergangen ved jernbanebruen kan oppleve lokal oversvømmelse ved 200 års-flommer. For øvrig er det ved vannkant mindre stedlige oversvømmelser.						
Om naturpåkjenninger (TEK17)	Sikkerhetsklasse	Forklaring				
Ja	F2	Jernbaneutbygging må tilfredsstillende krav til sikkerhet mot naturfarer (TEK 17) og dimensjoneres for 200-års gjentakintervall med klimapåslag.				
Årsaker						
Ekstrem nedbør, klimaendringer. Havnivåendringer oppstår som følge av at klimaet på jorda er i endring. De viktigste bidragene skyldes global oppvarming. Det er fordi vannet utvider seg når det blir varmere, og fordi is på land smelter og renner ut i havet. I tillegg kommer mindre bidrag som følge av endringer i havstrømmer, lufttrykk, vind, grunnvannsnivå og vannstand i innsjøer [3].						
Eksisterende barrierer						
Krav til utredning av reell fare etter NVE retningslinjer "Flaum- og skredfare i arealplanar" [4]. Krav til sikkerhet mot naturpåkjenninger etter TEK17 for byggverk/infrastruktur [5].						
Sårbarhetsvurdering						
En 200-års flomhendelse ved Skansen vil kunne påvirke gangvegen som går under jernbanebruen så lenge flomhendelsen pågår. Dette vil medføre at reisende som skal i retning sentrum må gå via Kongens gate og Nidareidtunnelen. Skansen er ikke en naturlig holdeplass for reisende å bytte tog, slik at omfanget av berørte reisende er mindre. Under visse hendelser der tog kjører i avvik, må reisende forflytte seg fra den plattformen toget går normalt. Da vil det være naturlig å benytte seg undergangen eller via Kongens Gate. Det er ikke videre vurdert robustheten på personundergangen, og hvor fort personundergangen kan gjenopprettes etter en flomhendelse. Det legges til grunn at det kan oppstå behov for mindre utbedringer, men rask gjenopprettelse etter flomhendelsen. Alternativ gangveg er ikke berørt av flomhendelse.						
Sannsynlighet	A	B	C	D	E	Forklaring
Middels			X			Sikkerhetsklasse F2
Sikkerhetsklasse F2 og krav til tilfredsstillende sikkerhet for tiltak dimensjonert for 200-års gjentakintervall legges til grunn.						
Konsekvensvurdering						
Samfunnsverdi	Konsekvenskategori					Forklaring
Konsekvenstype	1	2	3	4	5	

Liv og helse	X					Svært små / Ingen dødsfall
Stabilitet	X					Mindre enn 50 personer berørt 1-2 dager
Materielle verdier	X					Skader opptil kr 100.000 kr
Utbyggingen anses ikke å påvirke risikoforholdet fra eksisterende situasjon. Et mindre antall personer kan ved flomsituasjon møte stengt personundergang ved jernbanebruen. Alternativ rute er via Kongens gate og over Nidareidtunnelen.						
Usikkerhet				Begrunnelse		
Lav				<p>Det er en iboende usikkerhet i flomvurderinger, og vurderinger tilknyttet havnivåendringer.</p> <p>Mindre deler av selve planområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for flom. Planlagte utbyggingstiltak berøres ikke. Krav til sikkerhet mot naturpåkjenninger i TEK17 (200-års flom) ivaretas for jernbaneutbyggingen.</p> <p>Det er ikke identifisert konflikter mellom planlagte riggområder ved Skansen som kan påvirke 3.person ved en flomhendelse, men forholdet bør likevel hensyntas i anleggsgjennomføringen</p>		
Forslag til tiltak						
Anleggsgjennomføringen og riggområder bør planlegges slik at adkomstveger og tredjeperson ikke blir hindret under en flomhendelse.						



Figur 6: 200-årsflom ved Skansen. Planområdet i skravert i rødt. (NVE ATLAS)



Figur 7: 200-års stormflo ved år 2090 ved Skansen. Planområdet skravert i rødt.
(Kartverket.no – Sehavnivå)

2. Urban flom / Overvannshåndtering

NR.	2	Uønsket hendelse	Urban flom / Overvannshåndtering				
Beskrivelse:							
<p>Utbygging kan medføre endringer i overvannsbevegelser i planområdet. Tiltaket med utvidelse til dobbeltspor vurderes ikke å påvirke overvannsbevegelser. Etableres kun nye «harde flater» ved bygging av ny plattform. Anleggsarbeider med gravearbeider og lignende kan påvirke drenering og overvannsbevegelser midlertidig.</p> <p>Ved Skansen er det ikke identifisert spesielle utfordringer knyttet til overvann. Det er heller ikke forventet at utbyggingen vil endre eksisterende overvannshåndtering nevneverdig. Det er en liten økning av harde flater som følge av plattformutbyggingen, men dette vil ikke ha betydning for overvannshåndteringen. Eventuell oppsamling av vann i byggegrop i anleggsfasen må videre hensyntas.</p>							
Årsaker:							
Styrtregn eller langvarige perioder med nedbør kombinert med anleggsarbeider som endrer/påvirker overvannsmønster. Tette / underdimensjonerte stikkrenner ved styrtregn.							
Eksisterende barrierer:							
-							
Sårbarhetsvurdering							
Eventuelle ekstreme nedbørshendelser som styrtregn eller langvarig perioder med nedbør vil håndtere av eksisterende overvannsløsninger.							
Sannsynlighet	A	B	C	D	E	Forklaring	
Lav		X				En gang i løpet av 101 til 1000 år	
Sannsynligheten vurderes som middels.							
Konsekvensvurdering							
Samfunnsverdi	Konsekvenskategori					Forklaring	
Konsekvenstype	1	2	3	4	5		
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.							
Usikkerhet			Begrunnelse				
Middels.			Det er usikkerhet tilknyttet fremtidige nedbørsmengder.				
Forslag til tiltak							
Eventuelle tiltak beskrives i Fagrapport Hydrologi og VA [6].							

3. Kvikkleireskred / Løsmasseskred / Grunnforhold / Setninger

NR.	3	Uønsket hendelse	Kvikkleireskred / Løsmasseskred / Grunnforhold / Setninger				
Beskrivelse: Planområdet for Skansen ligger i aktsomhetsområde for marin leire. Grunnundersøkelser er utført, og det er ikke påvist kvikkleire innenfor planområdet [7]. Det er heller ikke påvist fare for skred utenfor planavgrensningen som kan ha påvirkning på planområdet. Utførte sonderinger ved Skansen viser at det ikke er spesielt setningsømfintlige masser i planområdet.							
Om naturpåkjenninger (TEK17)		Sikkerhetsklasse Flom/skred	Forklaring				
Ja		Tiltaksklasse K3	Jernbanetiltak faller inn under tiltakskategori 3 i NVE Veileder 1/2019				
Årsaker: Mindre setninger. Ekstrem nedbør, snøsmelting/floam sammen med menneskelige terrenginngrep kan bidra til å skape ustabile grunnforhold.							
Eksisterende barrierer: Grunnundersøkelser Datarapport [7]. Krav til sikkerhet mot naturpåkjenninger etter TEK17 for byggverk/infrastruktur. Vurdering av områdestabilitet etter NVE veileder 1/2019 [8] (krav til tiltaksklasse 3) Krav til tredjeparts kontroll av geotekniske vurderinger.							
Sårbarhetsvurdering Ved Skansen vil det hovedsakelig være mindre gravearbeid tilknyttet etablering av ny plattform på nordsiden. Grunnforholdene anses som overkommelige, og sett i sammenheng med området for øvrig, vil ikke grunnforholdene ved Skansen være problematiske.							
Sannsynlighet		A	B	C	D	E	Forklaring
Lav			X				En gang i løpet av 101 til 1000 år
Sannsynligheten for mindre utglidning eller setningsskader anses som lav.							
Konsekvensvurdering							
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
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.							
Usikkerhet					Begrunnelse		
Middels					Geotekniske vurderinger følger prosess beskrevet i NVE veileder.		

Forslag til tiltak

Eventuelle tiltak beskrives i Fagrapport geoteknikk [9]



Figur 8 Kvikkleireområder ved Skansen. Planområdet skravert i rødt. (NVE ATLAS)

4. Trafikkulykker i driftsfase

NR.	4	Uønsket hendelse	Trafikkulykker i driftsfase				
Beskrivelse: Planforslagene med utvidelse av dobbeltspor innebærer ikke omfattende endringer for trafikk på Skansen. Den nye plattformen vil ha adkomst fra gang- og sykkelvegen i Nedre Ila. Det planlegges ikke for adkomst og parkering for bil eller andre kjøretøy.							
Årsaker: Trafikkulykker som følge av omlegging eller endring av trafikk.							
Eksisterende barrierer: Statens vegvesens vegnormaler, retningslinjer og veiledninger.							
Sårbarhetsvurdering Planområdet anses ikke som sårbart for planlagte utbyggingstiltak hva angår trafikkulykker i driftsfase. Det vil lite endringer i trafikkbilde enn fra dagens situasjon.							
Sannsynlighet	A	B	C	D	E	Forklaring	
Middels			X			En gang i løpet av 51–100 år	
Det er registrert tre relevante hendelser i nærheten av Skansen stoppested. Dette er hendelser med ukjent skadeomfang. Det er registrert to sykkelulykker ved gang- og sykkelvegen Nedre Ila i henholdsvis 2001 og 2018. Det er registrert en hendelse ved fotgjenger og lastebil i gangfeltet ved krysset Mellomila og Kongens gate(Vegkart Atlas).							
Konsekvensvurdering							
Samfunnsverdi	Konsekvenskategori					Forklaring	
Konsekvenstype	1	2	3	4	5		
Liv og helse	X					Ingen dødsfall, 1-2 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.							
Usikkerhet			Begrunnelse				
Lav			Statens vegvesens vegnormaler, retningslinjer og veiledninger legges til grunn i prosjekteringen. Ingen omfattende endringer.				
Forslag til tiltak							
Risikoforholdet ivaretas gjennom å prosjektere løsninger i henhold til gjeldende krav i Statens vegvesens vegnormaler, retningslinjer og veiledninger.							

5. Trafikkulykker i anleggsfase

NR.	5	Uønsket hendelse	Trafikkulykker i anleggsfase				
Beskrivelse:							
<p>Trafikkulykker som følge av midlertidige endringer i trafikkmønsteret. Skansen er generelt trafikkert, og det ferdes skolebarn i området. Gang- og sykkelvegen i området er en del av hovedsykkelnettet. En del trafikk må kunne påregnes til og fra skolen, både til fots, syklende og ved henting og avlevering til skoler og andre institusjoner. Under anleggsfasen vil gang- og sykkelveg ved Nedre Ila bli noe sideforflyttet, ettersom areal blir avgitt til riggområdet. Gang- og sykkelvegen blir likevel opprettholdt. Skansen er også et parkområde som kan bli gjenstand for større folkemengder, spesielt ved arrangementer i nærområdet og ved godværsdager. Det vil være transport av masser og varer til og fra anleggsområdet. Dette kan føre til konflikt med gående og syklende på vegen Nedre Ila, Mellomila, og Østre Ila.</p>							
Årsaker:							
Trafikkulykker med myke trafikanter. Trafikkulykker som involverer anleggstrafikk.							
Eksisterende barrierer:							
-							
Sårbarhetsvurdering							
<p>Skansen fremstår som moderat sårbart på bakgrunn av høy andel myke og unge trafikanter. En blanding av anleggstrafikk og myke trafikanter kan føre til trafikkulykker. Under trafikkcrush anses det som spesielt sårbart for trafikkulykker. Skansen er også et parkområde hvor det kan oppstå større folkemengder. Riggområdene vil ikke ligge tett inntil naboer med spesielle hensyn</p>							
Sannsynlighet	A	B	C	D	E	Forklaring	
				X		En gang i løpet av 11 til 50 år	
Sannsynlighet vurderes som middels.							
Konsekvensvurdering							
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.							
Usikkerhet			Begrunnelse				
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>				

Forslag til tiltak

- Trafikkplan må utarbeides.
- Trasé for anleggstrafikken til Skansen bør legges via rv.706 og Felleskjøpets parkeringsplass.
- Anleggstrafikken bør legges utenom rushtid ved Skansen.
- Informasjon til naboer, skoler og barnehage ved Skansen.
- Kommunikasjon med Trondheim kommune for arrangementer som kan føre til større folkemengder. Videre bør også det foregå koordinering med kommunen om tilstøtende prosjekter ved Skansen.

6. Anleggsstøy

NR.	6	Uønsket hendelse	Anleggsstøy				
Beskrivelse: Langvarig eksponering for støy over fastsatte grenseverdier vil kunne medføre helseplager. Anleggsarbeider eller -trafikk kan forekomme nært bebyggelse ved Skansen.							
Årsaker: Anleggsarbeider som overskrider fastsatte grenseverdier (gravearbeider, anleggstrafikk).							
Eksisterende barrierer: Anbefalinger til grenseverdier for utendørs bygge- og anleggsvirksomhet beskrevet i retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2021 Tabell.4) [10].							
Sårbarhetsvurdering Lite sårbart. Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes ubetydelig.							
Sannsynlighet	A	B	C	D	E	Forklaring	
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.							
Konsekvensvurdering							
Samfunnsverdi	Konsekvenskategori					Forklaring	
Konsekvenstype	1	2	3	4	5		
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.							
Usikkerhet			Begrunnelse				
Middels			Usikkerhet tilknyttet støynivå og omfang av anleggsarbeider				
Forslag til tiltak							
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.							

7. Ferdsl i spor

NR.	7	Uønsket hendelse	Ferdsl i spor				
Beskrivelse:							
Personer påkjøres av tog eller kommer i kontakt med strømførende ledninger eller elementer.							
Skansen er identifisert som et område som er utsatt for villkryssing. Ved etablering av sideplattform på nordsiden kan dette tilgjengeliggjøre villkryssing ytterligere. Det er planlagt nytt gjerde som er 1,1 meter høyt mellom sporene. Hastighet for tog er 30 km/t forbi Skansen.							
Årsaker:							
Ferdsl i eller langs spor, villkryssing, raskest mulig veg, manglende skilting på gangveg							
Eksisterende barrierer:							
Bane NORs Tekniske regelverk RAMS-analyse [11]							
Sårbarhetsvurdering							
Svært sårbart ved Skansen. Dødsfall og påvirkning på togtrafikken kan oppstå som følge av en påkjørsel eller berøring av strømførende elementer. Utfordringer i dagens situasjon med villkryssing ved Skansen.							
Sannsynlighet		A	B	C	D	E	Forklaring
Høy					X		En gang i løpet av 11 til 50 år
Skansen er identifisert som et område som er utsatt for villkryssing.							
Konsekvensvurdering							
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
Materielle verdier		X					Skader opp til kr 100 000
Ulykker ved ferdsl langs spor eller villkryssing kan innebære risiko for dødsfall eller alvorlige personskader (1-2 personer). Dersom en ulykke inntreffer vil det berøre fremkommelighet for tog for en kortere periode.							
Usikkerhet				Begrunnelse			
Middels				Det medfører høy usikkerhet å vurdere sannsynligheten for tilsiktede hendelser. Det skal etableres et nytt gjerde som skal forhindre villkryssing, og dette er på 1,1 meter i henhold til teknisk regelverk. Dette har en preventiv funksjon ved at vedkommende må bestige en barriere, og velger å gå vanlig rute i stedet. Fagrapport RAMS vurderer hendelsen videre. Vurderingen bygger ikke på statistikk av tidligere villkryssinger.			
Forslag til tiltak							

- Det utarbeides en egen fagrapport RAMS [11] som beskriver eventuelle tiltak for å ivareta sikkerhet for tredjeperson på stoppested mot uønskede hendelser som følge av togfremføring. Vurdere skilting eller andre tiltak som synliggjør alternative ruter forbi Skansen holdeplass.

8. Brannhendelse i tog / tilgjengelighet brannvesen

NR.	9	Uønsket hendelse	Brannhendelser i tog / tilgjengelighet brannvesen				
Beskrivelse:							
Brannhendelse i tog eller på holdeplassområde som fører til innsats fra brannvesenet.							
Ved Skansen har brannvesenet adkomst på begge sider av sporet, og har tilgjengelig brannslukke vann på begge sider. Det er noe avstand til brannslukke vann på nordsiden av sporet.							
Årsaker:							
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.							
Eksisterende barrierer:							
Ingen spesielle							
Sårbarhetsvurdering							
Moderat sårbart. Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes slik at ulempe eller fare oppstår. Begge holdeplassene er i nærhet til brannstasjonen, og har slukke vann tilgjengelig.							
Sannsynlighet	A	B	C	D	E	Forklaring	
Middels			X			En gang i løpet av 51–100 år	
Sannsynligheten vurderes til middels. Det er ingen kjente utfordringer med brannhendelser ved Skansen.							
Konsekvensvurdering							
Samfunnsverdi	Konsekvenskategori					Forklaring	
Konsekvenstype	1	2	3	4	5		
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.							
Usikkerhet			Begrunnelse				
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 branntilløp. Dette er forhold som er utenfor jernbanens kontroll. Det antas i denne vurderingen at i tråd med teknologiens utvikling, vil				

	<p>brannsikkerhet på slike enheter bedre seg gjennom årene fremover.</p> <p>Brann som oppstår i toget av togets egne systemer, og sannsynlighet og konsekvens for dette er utfordrende å sette.</p>
Forslag til tiltak	
<p>Utarbeide rutiner for operativ håndtering av større branner i tog, slik at toget stanser på en hensiktsmessig plass.</p> <p>Tiltaket må følges opp gjennom Bane Nor sine driftsrutiner for strekningen.</p>	

9. Tunnelsikkerhet

NR.	10	Uønsket hendelse	Tunnelsikkerhet				
Beskrivelse:							
<p>Skader på tunnelkonstruksjon eller infrastruktur på Skansentunnelen eller Strindheimtunnelen som følge av anleggsarbeider.</p> <p>Skansentunnelen ligger i bakken nær Skansen Holdeplass. Tunnelløpet følger vegen Nedre Ila omtrentlig, og er prosjektert med to meter overdekke. Tunnelen vil antageligvis ligge under riggområdet. Det skal utføres arbeid på underbygning og overbygning, og ny plattform skal etableres. Det vil være gravearbeider i forbindelse med dette. Det er også tekniske hus som må hensyntas.</p>							
Årsaker:							
Vibrasjoner og anleggsarbeid nær tunnel							
Eksisterende barrierer:							
Søknad til tunnelforvalter før arbeidene starter							
Sårbarhetsvurdering							
Tunnelen fremstår som mindre sårbar, men må hensyntas i anleggsgjennomføringen. Eventuelle skader eller mistanke om skader må kontrolleres, og mindre avstenging av tunnelene må medregnes. De planlagte aktivitetene fremstår ikke som en trussel for større konstruksjonsskader på tunnelen. Kan bli omkjøring eller redusert fremkommelighet dersom mistanke om skade på tunnel har oppstått.							
Sannsynlighet	A	B	C	D	E	Forklaring	
Lite sannsynlig		X				En gang i løpet av 101 til 1000 år	
Hendelsen vurderes som lite sannsynlig.							
Konsekvensvurdering							
Samfunnsverdi	Konsekvenskategori					Forklaring	
Konsekvenstype	1	2	3	4	5		
Liv og helse	X					Ingen dødsfall, 1-2 skader/sykdom	
Stabilitet		X				200-1000 berørt <1 dag	
Materielle verdier		X				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.							
Usikkerhet			Begrunnelse				
Middels			Tunnelforvalter setter endelige vibrasjonskrav, føringer og oppfølging for arbeid nært tunnelen. Avhengig av kravene vil også sannsynlighet og konsekvens bli påvirket.				
Forslag til tiltak							
Dialog med tunnelforvalter							

10. Skader på kritisk/viktig infrastruktur

NR.	11	Uønsket hendelse	Skader på kritisk og viktig infrastruktur				
Beskrivelse:							
<p>Anleggsarbeider fører til skade på kritisk og viktig infrastruktur som vannledninger, avløpsledninger nettkabler og strømforsyning.</p> <p>Ved Skansen graves det i forbindelse med etablering av plattform, og arbeid ved overbygning og underbygning. Det vil være nærføring til vannledning og spillvannledning, men det er ikke planlagt tiltak som medfører flytting eller endring på eksisterende infrastruktur.</p>							
Årsaker:							
Overgraving av ledninger i grunnen, kontakt mellom maskiner/luftstrekk 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.							
Eksisterende barrierer:							
Innhenting av kartgrunnlag for infrastruktur i grunn.							
Sårbarhetsvurdering							
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 trykksatt vann eller strømførende energiforsyning kan også medføre dødsfall og skader på anleggsarbeider.							
Sannsynlighet		A	B	C	D	E	Forklaring
			X				En gang i løpet av 101 til 1000 år
Hendelsen vurderes som mindre sannsynlig (kan ikke utelukkes).							
Konsekvensvurdering							
Samfunnsverdi		Konsekvenskategori					Forklaring
Konsekvenstype		1	2	3	4	5	
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 risiko for 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.							
Usikkerhet				Begrunnelse			
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

1.1 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	Flom / stormflo / havnivåstiging	Anleggsgjennomføringen og riggområder bør planlegges slik at adkomstveger og tredjeperson ikke blir hindret under en flomhendelse.	Følges opp i planlegging av anleggsgjennomføring
2	Urban flom / overvannshåndtering	Eventuelle tiltak beskrives i Fagrapport Hydrologi og VA [6].	Følges opp i videre detaljprosjektering
3	Kvikkleireskred / Løsmasseskred / Grunnforhold / Setninger	Eventuelle tiltak beskrives i Fagrapport geoteknikk [9].	Følges opp i videre detaljprosjektering og planlegging av anleggsgjennomføring
4	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
5	Trafikkulykker i anleggsfase	Trasé for anleggstrafikken på Skansen bør legges via rv.706 og Felleskjøpets parkeringsplass.	Følges opp i videre detaljprosjektering og planlegging av anleggsgjennomføring
6	Trafikkulykker i anleggsfase	Anleggstrafikken bør legges utenom rushtid ved Skansen.	Vurdere krav i planbestemmelse Følges opp i videre detaljprosjektering og planlegging av anleggsgjennomføring
7	Trafikkulykker i anleggsfase	Informasjon til naboer, skoler og barnehage ved Skansen.	Følges opp i videre detaljprosjektering og planlegging av anleggsgjennomføring
8	Trafikkulykker i anleggsfase	Kommunikasjon med Trondheim kommune for arrangementer som kan føre til større folkemengder.	Følges opp i videre detaljprosjektering og planlegging av anleggsgjennomføring
9	Trafikkulykker i anleggsfase	Kommunikasjon med Trondheim kommune for koordinering av tilstøtende prosjekter ved Skansen.	Følges opp i videre detaljprosjektering og planlegging av anleggsgjennomføring

ID	Fare/risikoforhold	Tiltak	Oppfølging av tiltak
10	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
11	Ferdsl i spor	Det utarbeides en egen fagrapport RAMS [11] som beskriver eventuelle tiltak for å ivareta sikkerhet for tredjeperson på stoppested mot uønskede hendelser som følge av togfremføring. Vurdere skilting eller andre tiltak som synliggjør alternative ruter forbi Skansen holdeplass.	Følges opp i videre detaljprosjektering
12	Ferdsl i spor	Vurdere skilting eller andre tiltak som synliggjør alternative ruter forbi Skansen holdeplass.	Følges opp i videre detaljprosjektering
13	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
14	Tunnelsikkerhet	Dialog med tunnelforvalter	Følges opp i videre detaljprosjektering og planlegging av anleggsgjennomføring
15	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

2 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 ti aktuelle risiko- og sårbarhetsforhold:

1. Flom / stormflo / havnivåstigning
2. Urban flom / overvannshåndtering
3. Kvikkleireskred / løsmasseskred / grunnforhold / setninger
4. Trafikkulykker i driftsfase
5. Trafikkulykker i anleggsfase
6. Anleggsstøy
7. Ferdsel i spor
8. Brannhendelse i tog / tilgjengelighet brannvesen
9. Tunnelsikkerhet
10. 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 forslåtte tiltakene er presentert i foregående kapittel 5.3.

Av de ti identifiserte hendelsene/risikoforholdene, er seks vurdert som middels risiko. Dette inkluderer utfordringer knyttet til grunnforhold, trafikkulykker i anlegg og driftsfase, anleggsstøy, ferdsel i spor og brannhendelse i tog. Det er foreslått risikoreducerende tiltak for alle hendelsene, med unntak av trafikkulykker i driftsfase. Trafikksikkerheten ved Skansen blir det ingen nevneverdig endring av trafikksituasjonen fra eksisterende situasjon.

For anleggsgjennomføringen ved Skansen, må spesielt trafikksituasjonen avklares og planlegges med hensyn til skolebarn. Adkomstveg til riggområdet og tidspunkter for anleggstrafikk vil være avgjørende for sikkerheten til myke trafikanter i området.

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. Et eksempel på dette er hendelsen ferdsel i spor. Det vil alltid være en viss usikkerhet i vurderingen ettersom dette er handlinger utført av mennesker med overlegg. 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.

6 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] Kartverket, «Framtidig havnivå langs Norskekysten. Hentet fra:

VEDLEGG 1 – SJEKKLISTE

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

Eksempler på uønskede hendelser og risikoforhold

Hendelses-type	Kategori	Skansen
Ekstremvær	Storm og orkan	Klimaprofil utarbeidet av Norsk klimaservicesenter anslår <i>trolig liten endring</i> hva angår sterk vind [12]. Det legges til grunn at planlagt tiltak ikke vil endre risikonivået fra eksisterende situasjon. Klimaendringer vil likevel vurderes som årsaker til andre.
	Lyn- og tordenvær	Det legges til grunn at planlagt tiltak ikke vil endre risikonivået fra eksisterende situasjon. Klimaendringer vil likevel vurderes som årsaker til andre, eksempelvis brann.
Flom	Flom i sjø og vassdrag	Området ligger utenfor aktsomhetsområde for flom. Kan ved visse gjentakintervall oppleve lokal oversvømmelse ved vannkant (NVE Atlas) (Kartverket.no Sehavniå) Flom vurderes.
	Urban flom/overvannshåndtering	Vurderes.
	Stormflo	Ifølge NVE Atlas ligger deler av planområdet i nordøst innenfor kartlagt flomsone, jf. NVE-rapport 6/2001 Delprosjekt Trondheim. Flomsonekartet inkluderer ikke klimapåslag. Deler av planområdet ligger utsatt til for havnivåstigning, stormflo og eventuell bølgepåvirkning. Vurderes
	Havnivåstigning	Ifølge NVE Atlas ligger deler av planområdet i nordøst innenfor kartlagt flomsone, jf. NVE-rapport 6/2001 Delprosjekt Trondheim. Flomsonekartet inkluderer ikke klimapåslag. Deler av planområdet ligger utsatt til for havnivåstigning, stormflo og eventuell bølgepåvirkning. Vurderes.
Skred	Utglidning/kvikkleire	Området ligger under marin grense (NVE Atlas). Grunnforholdene kategoriseres som fyllmasse (NGU).. Registret leirskred i nærheten av, men utenfor planområdet (NVE Atlas). Kvikkleire og utglidninger, og utfordringen knyttet til grunnforhold vurderes videre.
	Steinsprang	
	Jordskred	
	Snøskred	
	Sekundærvirkninger av skred (flodbølge)	

Hendelses- type	Kategori	Skansen
Skog- og lyngbrann	Skog- og lyngbrann	Planområdet har et begrenset omfang av vegetasjon. Området er heller ikke definert i DSB kartløsning som skogbrannfarlig. Anses ikke som aktuelt tema for denne analysen. Kan likevel være relevant i tørre perioder med høy brannfare. Brannvesenet har adgang til å begrense varme arbeider ved behov.
Radon	Helseskadelig eksponering for radon	Radon er aktuelt for bygg med personopphold. Ikke relevant for denne ROS-analysen. Planområdet ligger for øvrig i moderat til lavt aktsomhetsområde (NGU).
Transport	Veg	Tiltaket vil gi en krevende anleggsperiode i et område der det er mye aktivitet. Nærhet til Steinerskolene og Ila Skole. Vegvesenet har gitt innspill på hovedsykkelrute og dens nærhet til riggområdet. Tiltaket innebærer ikke tilrettelegging for bilparkering i området, kun etablering av ny plattform med adkomst. Trafikksikkerhet, samt sikkerhet for myke trafikanter i relevante faser vurderes videre. Det er nærføring til Skansentunnelen på rv.706. Tiltakets påvirkning på tunnelen vurderes.
	Jernbane	Følgende punkter diskuteres på analysemøtet. Jernbanestøy og vibrasjoner. Sikring mot ferdsel. Avsporing. Ferdsl i spor blir videre inkludert i ROS-analysen. Avsporing er ivaretatt i RAMS-analysen. Jernbanestøy ivaretas gjennom støyberegninger.
	Luft	Tiltaket anses ikke å ha påvirkning på forhold i lufttransport.
	Sjø	Det er nærføring til kai og båttoppstillingsplass. Forhold knyttet til riggområder må hensyntas. For øvrig anses ikke tiltaket å påvirke eller endre risikobildet på eksisterende sjøtransport.
Nærings- virksomhet/ Industri	Utslipp av farlige stoffer	Tiltaket vil ikke medføre endring av godstrafikk.
	Akutt forurensning	Det er ikke spesielle arbeidsoperasjoner som medfører utfordringer for akutt forurensning utover generelle anleggsarbeider. Eventuelle

Hendelses- type	Kategori	Skansen
		tiltak blir beskrevet egen fagrapport for naturmangfold.
	Brann/eksplosjon i industri (Tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri etc.)	Er ikke identifisert utpregete objekter knyttet til brann/eksplosjon i nærliggende områder.
Brann	Brann i transportmiddel (veg, bane, luft, sjø)	Trøndelag brann og redningstjeneste IKS (TBRT) har nærmeste brannstasjon omtrent 4,8 km fra planområdet (DSB Kart). 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. Brannhendelse i tog vurderes. Tilgjengelighet og slokkevann vurderes.
	Brann i bygninger og anlegg	
Eksplosjon	Eksplosjon i industrivirksomhet	Godstogtrafikk skal ikke økes som følge av de planlagte tiltakene. Risikonivået fremstår som uendret.
	Eksplosjon i tankanlegg	
	Eksplosjon i fyrverkeri- eller eksplosivlager	
Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastruktur	Dambrudd	Theisendammen med utløp i Ilabekken. Anses ikke som en utfordring for tiltaket, men forholdet kan diskuteres på analysemøtet. Kan eventuelt sees i sammenheng med urban/floam overvann eller floam.
	Distribusjon av forurenset drikkevann	Det antas at vannkum 11960 vil komme i konflikt med ny plattform på Skansen. Det må gjøres tiltak for kum og vannledning her. Vurderes
	Bortfall av energiforsyning	Er ikke planlagt graving eller endring på energiforsyning ved Skansen.
	Bortfall av telekom/IKT	Er ikke planlagt graving eller endringer på telekom/ikt ved Skansen.
	Svikt i vannforsyning	Tiltakene vil komme i nærhet av vannforsyning. Vurderes
	Svikt i avløpshåndtering	Tiltakene vil komme i nærhet for avløpsledning. Vurderes
	Svikt i fremkommelighet for personer eller varer	Tiltaket vil gi en krevende anleggsperiode i et område der det er mye aktivitet. Ikke identifisert utfordringer utover trafikksikkerhet.

Hendelses- type	Kategori	Skansen
	Svikt i nød- og redningstjenesten	<p>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.</p> <p>Det legges til grunn at dersom brannvesenet har tilgang har også øvrige nødetater tilgang.</p>
	Innspilte risikoforhold fra planinitiativet	<p>Følgende forhold er diskutert på ROS-analysemøte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Støv og støv• Nærhet til bolig og næringsområder.• Eksisterende holdeplass• Parkområder• Trafikksikkerhet• Kulturmiljø• Ilen Kirke• Trondheim sentrum
Tilsiktet	Terrorisme Sabotasje	<p>Nasjonal trusselvurdering utarbeidet av PST brukes som et generelt grunnlag.</p> <p><i>Gjerningspersonene vil mest sannsynlig enten forsøke å ramme folkerike mål i det offentlige rom med lave sikringstiltak eller symbolmål.</i></p> <p>Det er ikke identifisert eller avdekket spesielle forhold rundt Skansen som åpenbart tilsier økt risiko for terrorisme og sabotasje.</p>
	Villkryssing	<p>Det er identifisert potensiell økt sannsynlighet for villkryssing i RAMS-analysen. Forholdet vurderes.</p>