



TÜVRheinland®

safetec

RAMS – analyserapport, S14- Mindemyren

Multiconsult

Hovedrapport



Type dokument:

Hovedrapport

Rapport-tittel:

RAMS – analyserapport, S14-Mindemyren

Kunde:

Multiconsult

Oppsummering

Området gjennomgår en betydelig transformasjon, fra å være tilrettelagt for biler og industri til å bli et område med boliger, skole, arbeidsplasser og møtested. Denne endringen fører til en økt tetthet av mennesker, særlig barn og skoleungdom, som vil bruke området til ulike formål. Denne omstruktureringen vil skape nye risikoer (som beskrevet i denne analyserapporten), ettersom det vil være flere folk med behov for å forflytte seg mellom skole og boligområder. Samtidig er det planlagt etablering av en ekstra planovergang i området, plassert mellom to eksisterende planoverganger (200m og 150 m unna), for å sikre at det er tilrettelagt for tilstrekkelige overgangsmuligheter i området. Denne RAMS-analysen gjennomføres som en del av prosjekteringsarbeidet med formål å bidra som beslutningsstøtte for reguleringsplanarbeidet med S14, Mindemyren.

Analysen har identifisert åtte farer knyttet til planlagt løsning, og anbefalt å gjennomføre 8 tiltak i forbindelse med regulering av området og videre detaljprosjektering. Fire tiltak bør vurderes nærmere mht. ALARP-prinsippet ifm. detaljprosjektering. Fire farer havnet i kritisk/uønsket område før tiltak. Analysegruppen var mest bekymret for farene *Påkjørsel av person ved planovergang* grunnet trengsel på repos (F-3) og *Sammenstøt mellom sporvogn og stor lastebil/varebil ved avkjørsel S16* grunnet overheng som kommer over i bybanes frittromsprofil (F-1). Imidlertid, ved gjennomføring av anbefalte tiltak vil risikoen for disse farene reduseres til et tolererbart nivå. Analysegruppen mente at den foreslåtte planovergangsløsningen var totalt sett risikomessig akseptabel for Bybanen.

Det er identifisert fire RAM-forhold knyttet til planlagt løsning, og anbefalt to tiltak i forbindelse med disse som bør gjennomføres i videre detaljprosjektering samt ved åpning av skolen.

Dokument nr.
ST-001816-3

Forfatter(e)
K.Ranestad

Referanse til deler/utdrag av dette dokumentet som kan føre til feiltolkning, er ikke tillatt.

Revisjon	Dato	Grunn for revisjon	Kontrollert	Godkjent
1.0	08.04.2025	Utkast	A. Skogset	R. K. Opsahl
2.0	02.05.2025	Justeringer etter kommentarer	A. Skogset	R. K. Opsahl
3.0	03.10.2025	Endelig rapport av valgt løsning	T.M. Målsnes	A. Skogset



Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	5
1.1. Bakgrunn.....	5
1.2. Formål.....	5
1.3. Omfang og avgrensninger.....	5
1.4. Forutsetninger.....	5
1.5. Terminologi.....	6
2. Arbeidsgruppens sammensetning.....	6
3. Analysemetodikk.....	8
3.1. Risikoakseptkriterier.....	8
3.2. Metode.....	8
3.2.1. Grunnlag for analysen.....	8
3.2.2. Gjennomføring av analysemetoden.....	9
3.2.3. Risikoestimering og -evaluering.....	10
4. Systembeskrivelse.....	13
4.1. Dagens situasjon.....	13
4.1.1. Områdebeskrivelse og eksisterende overganger.....	13
4.1.2. Bybanen.....	15
4.1.3. Registrerte uønskede hendelser.....	16
4.2. Fremtidig situasjon.....	18
4.2.1. Områdebeskrivelse.....	18
4.2.2. Bybanen.....	19
4.2.3. Ny planovergang.....	20
5. Fareidentifisering og risikovurdering.....	24
5.1. F-1 Sammenstøt mellom sporvogn og stor varebil ved avkjørsel S16.....	26
5.2. F-2 Sammenstøt mellom sporvogn og stor lastebil/varebil ved avkjørsel S14.....	28
5.3. F-3 Påkjørsel av person ved planovergang.....	29
5.4. F-4 Påkjørsel av person ved villkryssing nord for ny planovergang.....	32
5.5. F-5 Påkjørsel av person ved villkryssing sør for ny planovergang.....	35
5.6. F-6 Påkjørsel av barn som løper etter ball.....	37
5.7. F-7 Lastebil/varebil kolliderer med KL-mast ved vareleveringslomme.....	39
5.8. F-8 Sammenstøt sykkel/sparkesykkel og fotgjenger.....	40
6. Identifisering og vurdering av RAM-forhold.....	43
6.1. RAM-1 Reduksjon av effektiviteten til eksisterende overvannssystem.....	43
6.2. RAM-2 Snø i spor fra brøyting av bilveg.....	44
6.3. RAM-3 Nedetid på Bybanen som følge av bil-bil kollisjon.....	45
6.4. RAM-4 Vanskelig tilkomst til trykk-knapp ved planovergang for rullestolbrukere.....	46
6.5. RAM-5 Økt manuelt vintervedlikehold av planovergang.....	47



7. Risikoevaluering	48
7.1. Evaluering mot risikoakseptkriterier	49
7.2. Usikkerhet ved risikovurderingen	50
8. Konklusjon	51
9. Referanser	55
10. Vedlegg	56
Vedlegg A – Alternativ 1A-d sakset gangfelt	57
Vedlegg B - Alternativ 1A-d sakset gangfelt (inkl. eksisterende rabatter)	58
Vedlegg C – Fare og RAM-logg	59



1. Innledning

1.1. Bakgrunn

Mindemyren skal utvikles som byområde. Det skal bygges en kompakt bydel, der området endres fra å være tilrettelagt for biler og industri, til et område med boliger, skole, møtesteder og arbeidsplasser. I forbindelse med reguleringsplanarbeidet for området S14, Mindemyren, er det krav om at det skal etableres overgangsfelt mellom S14 og S16, dette jfr. Tilbakemelding fra Vestland Fylkeskommune til planforslag. ref. /1/. Overgangsfeltet vil krysse Bybanens trasé, noe som kan påvirke RAMS-forhold for Bybanen.

Prosjektet har vært gjennom en siliingsprosess og vurdert flere løsninger for overgang i området. Den 25.04.2025 ble det i et møte mellom Bybanen, Vestland Fylkeskommune, Bergen kommune, Multiconsult og Safetec enighet om at det skal etableres én planovergang inn mot Bybanen, ref. /2/.

Denne RAMS-analysen gjennomføres som en del av prosjekteringsarbeidet med formål å bidra som beslutningsstøtte for reguleringsplanarbeidet med S14, Mindemyren.

1.2. Formål

Formålet med analysen er å:

- Identifisere farer knyttet til ibruktakelse av valgt løsning. De resulterende farene skal risikoestimeres og vurderes total sett opp mot Bybanens akseptkriterier. Ved behov foreslås risikoreduserende tiltak.
- Identifisere RAM-problemstillinger knyttet til drift og vedlikehold av valgt løsning. Identifiserte forhold vurderes opp mot krav om pålitelighet, vedlikeholdbarhet og tilgjengelighet av tekniske delsystemer, og behov for avbøtende tiltak vurderes.

1.3. Omfang og avgrensninger

Omfang:

- RAM- og risikovurderingen er knyttet til situasjonen ved endelig anlegg.
- Tiltaksområdet gjelder Kanalveien mellom områdene S14 og S16 på Mindemyren i Bergen.

Avgrensning:

- Tar ikke høyde for tilsiktede hendelser (sabotasje, terror etc.), samt farer knyttet til anleggsgjennomføring.
- Vurderer ikke farer og RAM-forhold i forbindelse med anleggsgjennomføring
- Inkluderer ikke trafiksikkerhet som ikke påvirker eller påvirkes av Bybanen.
- Inkluderer ikke vurderinger knyttet til helse, miljø og sikkerhet (HMS).

1.4. Forutsetninger

Det er ikke gjort noen forutsetninger i denne analysen.

1.5. Terminologi

Forkortelse/Utrykk	Beskrivelse/Definisjoner
1. part	En person som utfører arbeid direkte relatert til jernbanevirksomhet
2. part	Person som benytter seg av bybanen som transportmiddel. 2. part er f.eks. passasjer, reisende.
3. part	Person som eksponeres av Jernbanevirksomhet. 3. part er f.eks. naboer til kjørevei, holdeplasser og planoverganger.
ALARP	As Low As Reasonably Practicable. <i>ALARP prinsippet definerer to nivåer/grenser for risiko, tolerabel og akseptabel. Risiko høyere enn tolerabel grense er uakseptabel og lavere enn akseptabel grense er generelt akseptert/neglisjerbar. Området mellom de to grensene kalles ALARP (tolerabel) regionen, der risikoreduserende tiltak skal identifiseres og vurderes ut ifra forholdet mellom kostnader og risikoreduserende effekt. Tiltak for å redusere risiko skal implementeres med mindre det kan dokumenteres et urimelig misforhold mellom nytte og kostnader</i>
Avgrensning	Beskrivelse av hva som er inkludert i et system, delsystem, o.l.
Avvik	Med avvik forstås mangel på oppfyllelse av spesifiserte krav.
Fravik	Et fravik er et unntak fra gjeldende regler eller standarder, som tillater alternative løsninger når spesifikke forhold gjør det vanskelig eller umulig å følge de vanlige kravene.
Kiss&ride	Kiss & Ride er et begrep innen trafikkplanlegging som beskriver et område der bilister kan stoppe kortvarig for å slippe av eller hente passasjerer, vanligvis i tilknytning til kollektivknutepunkter som togstasjoner, bussholdeplasser, skoler eller flyplasser.
RAMS	Samlet betegnelse for jernbanesystemets egenskap for pålitelighet (R), tilgjengelighet (A), vedlikeholdbarhet (M) og sikkerhet (S).
SJT	Statens jernbanetilsyn

2. Arbeidsgruppens sammensetning

Analysemøtet ble avholdt 02.09.2025 via videokonferanse på Microsoft Teams.

I forkant av analysen ble følgende kompetanse vurdert som nødvendig i analysemøtet:

- Kjennskap til prosjektet og planlagte løsninger/endringer.
- Eier av prosjektet, med kjennskap til målsetninger, føringer, rammer og krav.
- Kjennskap til lokale forhold på Mindemyren.
- Kjennskap til praktisk utførelse av drifts- og vedlikeholdsrutiner på Bybanen.
- Kjennskap til trafikkavvikling- og styring, samt baneframføring.

Arbeidsgruppens sammensetning fremgår i Tabell 1, og viser representanter fra Bybanen, Vestland Fylkeskommune, Statens Vegvesen, Bergen kommune, Link arkitekt og Selvaag bolig, i tillegg til representanter for de relevante fagområdene i Multiconsult og Safetec.

Det er vurdert at analysegruppens sammensetning er tilstrekkelig for å vurdere relevante farer og RAM-forhold for prosjektets omfang. I etterkant av analysemøtet ble høringsutkastet sendt til alle som deltok samt fikk innkallingen til møtet.



Tabell 1 Arbeidsgruppens sammensetning

Navn	Stilling/rolle	Bedrift/enhet	Deltok på møtet 02.09	Mottok rapport på høring
<i>Christian Flølo Geithus</i>	Prosjektsjef	Selvaag bolig	-	X
<i>Kristian Bekkenes</i>	Arkitekt	Link Arkitektur	X	X
<i>Douglas Aitken Little</i>	Arkitekt	Link Arkitektur	-	X
<i>Astrid Vangdal</i>	Arealplanlegger	Multiconsult	-	X
<i>Heidi Havelin</i>	Oppdragsleder	Multiconsult	X	X
<i>Silje Riise</i>	Vegplanlegger	Multiconsult	X	X
<i>Torbjørn Birkeland</i>	Trafikkplanlegger	Multiconsult	X	X
<i>Karen Steinsvik Reinholdtsen</i>	Saksbehandler S14	Bergen kommune	X	X
<i>Karoline Follstad Førland</i>	Saksbehandler S14	Bergen kommune	X	X
<i>Åge Eikrem</i>	Byrådsavdeling for barnehage og skole. Bestiller av skoleprosjektet. Mindemyren	Bergen kommune	X	X
<i>Eirik Grønstøl</i>	Sikkerhetssjef	Bybanen AS	X	X
<i>Steffen Lyngbo</i>	KHMS	Tide	-	X
<i>Trond Olav Aarsand</i>	Sikkerhetssjef	Tide	-	X
<i>Anders Lie-Nielsen</i>	Fagkoordinator trafikk / Signal	VLFK	X	X
<i>Andreas Sivertsen Våge</i>	Rådgiver	VLFK	X	X
<i>Guro Steine</i>	Rådgiver	VLFK	-	X
<i>Sigrid Nesheim Bjercke</i>	Rådgiver	VLFK	-	X
<i>Trond Hollekim</i>	Trafikksikkerhet	VLFK	X	X
<i>Kjell Erik Myre</i>	Rådgiver	Statens vegvesen	-	X
<i>Jarle Seim</i>	Trafikksikkerhet	Statens vegvesen	X	X
<i>Svein Dortin Viken</i>	Trafikksikkerhet	Statens vegvesen	-	X
<i>Trond Magne Målsnes</i>	RAMS-rådgiver (prosessleder)	Safetec	X	X
<i>Karen Ranestad</i>	RAMS-rådgiver (referent)	Safetec	X	X

3. Analysemetodikk

3.1. Risikoakseptkriterier

Prosjektet er underlagt Bybanens risikoakseptkriterier beskrevet i Bybanens dokument *Risikostyring og akseptkriterier*, ref. /3/:

- Samfunnsrisiko: Akseptkriteriet for samfunnsrisiko er satt til maksimalt 2,6 omkomne per milliard personkilometer.
- Individuell risiko:
 - Akseptkriteriet for individuell risiko for 2. person (reisende) og 3. person, målt for mest eksponerte individ, er en sannsynlighet på maksimalt 10^{-4} for død pr. år.
 - Akseptkriteriet for individuell risiko (dødsrisiko) for 1. person (alle ansatte innen virksomheten, inklusive entreprenører) er FAR-verdi < 10 .
- **Bybanens akseptkriterium ved endringer er at ingen endringer skal føre til økt risiko ved Bybanen.**

Akseptkriterium vedrørende at ingen endringer skal føre til økt risiko ved Bybanen (siste kulepunkt) er vurdert som relevant for denne RAMS-analysen.

Det vil *ikke* bli gjort en kvantitativ risikovurdering som gjør det mulig å svare ut de tallfestede risikoakseptkriteriene under (dødsrisikoene). Der hvor dødsrisikoen kvalitativt vurderes å være overskridende eller i nærheten av de tallfestede verdiene beskrevet i risikoakseptkriteriene (punkt 2.) etter implementering av tiltak, vil det være nødvendig med en grundigere risikovurdering eller ytterligere risikoreduserende tiltak for å kunne påse at risikoakseptkriteriene møtes.

Analyseprosessen tar utgangspunkt i standard for gjennomføring av risikoanalyser, NS 5814 ref. /5/ og RAMS standarden EN 50126 ref. /6/.

ALARP-kriteriet¹

Bybanens akseptkriterium for ALARP sier at alle tiltak som med rimelighet kan iverksettes skal iverksettes, ref. /3/.

ALARP innebærer at man ønsker å redusere risiko så mye som praktisk mulig. Dette kriteriet anvendes på risikoforhold som ikke er identifisert som uakseptable.

3.2. Metode

RAMS-analysen gjennomføres i henhold til Bybanens dokument *Risikostyring og akseptkriterier*, ref. /3/ og *Sikkerhetsstyring*, ref. /4/, samt NS 5814:2021 – Krav til risikovurderinger, ref. /5/, som gir føringer og retningslinjer for en systematisk og helhetlig tilnærming til risikoanalyse.

RAMS prosessen tar utgangspunkt i EN-50126, ref. /6/. Der trinn 3 i V-modellen, som omhandler risikoanalyse og evaluering i forkant av spesifikasjon av systemkrav, er inkludert i denne analysen.

3.2.1. Grunnlag for analysen

I 2018 gjennomførte SWECO en RAMS-analyse av bl.a. området ved Mindemyren, i forbindelse med Byggetrinn 4 på Bybanens L2 linje, ref. /7/. Analysen tok utgangspunkt i

¹ ALARP = As low as reasonable practicable

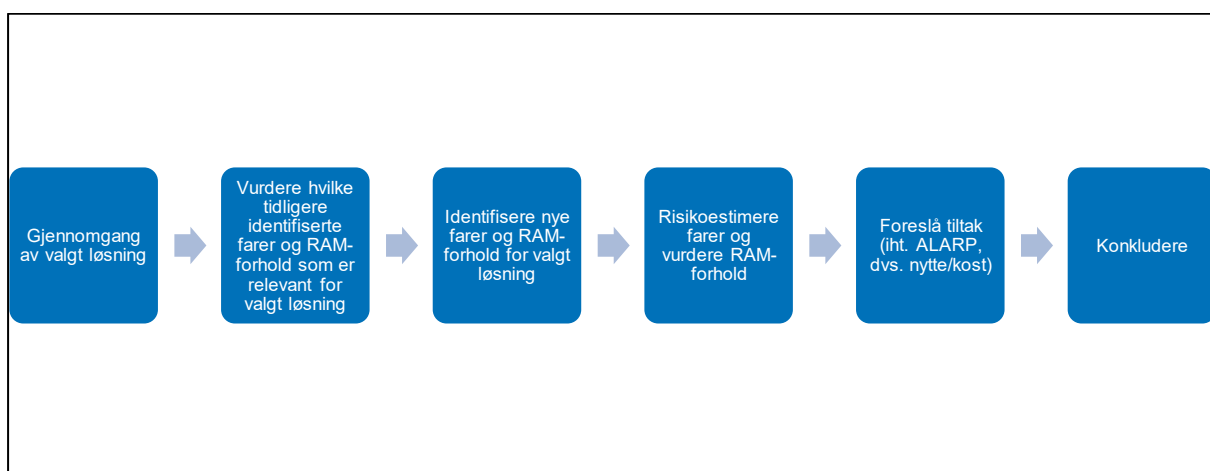
dagens bebyggelse. I løpet av 2024 og 2025 ble flere mulige løsninger for planovergang vurdert med hensyn til trafikksikkerhet, RAMS m.m., ref. /8/, /9/, /10/, /11/, sett opp mot planlagt fremtidig utvikling av området. Det er videre utarbeidet en Systemdefinisjon som beskriver planlagt løsning, ref. /12/.

Beskrivelser, hendelsesstatistikk samt relevante farer og RAM-forhold fra disse vurderingene ble lagt til grunn for gjennomføringen av analysemøtet.

I forkant av analysemøtet ble det sendt ut et underlag med systemdefinisjon ref. /12/, mobilitetsplan ref. /8/, trafikkvurdering ref. /9/, mobilitetsplan og skisser over foreslått løsning, se Vedlegg A og B.

3.2.2. Gjennomføring av analysemøtet

Følgende prosess ble fulgt ved gjennomføring av analysemøtet:



Figur 1 Metode for RAMS-analyse

Ved fare- og RAM-identifisering ble følgende ledeord brukt:

- Kan valgt løsning skape **farer** for:
 - o 1.part – personer som utfører arbeid relatert til Bybanen (fører, driftspersonell, o.l.)
 - o 2.part – personer som benytter Bybanen som transportmiddel (reisende)
 - o 3.part – personer som berøres av Bybanen (naboer, brukere av PLO)
- **RAM**-forhold:
 - o Er det utfordringer knyttet til **påliteligheten** av valgt løsning?
 - o Kan valgt løsning påvirke **tilgjengeligheten** (oppetid) til Bybanen?
 - o Er det utfordringer knyttet til **vedlikehold** av valgt løsning? (tilkomst til skap, snømåking, el.l.)

I tillegg ble det henvist til Bybanens topphendelser i forbindelse med identifisering av farer, se Figur 2.

Topphendelser	Beskrivelse
TH1: Avsporing	Hendelser som kan føre til at en vogn sporer av. Eksempelvis som følge av verktøy lagt igjen i sporet eller pågående arbeid på en veksel.
TH2: Sammenstøt sporvogn	Hendelser som kan føre til at to vogner får et sammenstøt. Kan skyldes en feil lagt veksel eller feil på signalsystemet.
TH3: Sammenstøt vegkjøretøy	Hendelser som kan føre til sammenstøt med vegkjøretøy. Eksempelvis pga. redusert sikt til veg eller at veg må kjøre i vegbane nærmere spor enn vanlig.
TH4: Sammenstøt objekt	Et objekt kan være materiell glemt igjen i veg eller sammenstøt med sperremateriell.
TH5: Brann	Brann som påvirker fremføring av sporvogn, evt. brann i sporvogn.
TH6: Personskade i sporvogn	Fallskade i vogn. Gjerne som følge av rask akselerasjon eller retardasjon.
TH7: Personskade på og ved plattform	Eksempelvis fallskade pga. glatt underlag eller løse objekter eller sperringer på plattform.
TH8: Personskade ved av og påstigning	Fallskade i grensesnitt mellom plattform og vogn.
TH9: Personskade på og i spor	Personer som skader seg i spor uten å være i kontakt med vogn. Eksempelvis fall ved kryssing av sporet eller i tilknytning til veksler.
TH10: Personskade påkjørsel av personer	Person påkjørt av sporvogn.
TH11: Ekstern påkjørsel av konstruksjon	Vegkjøretøy som kolliderer med infrastruktur, f.eks. gjerder eller KL-master.

Figur 2 Bybanens topphendelser

I løpet av analysemøtet ble det også identifisert mulige tiltak.

3.2.3. Risikoestimering og -evaluering

I etterkant av analysemøtet er det gjennomført følgende:

- Risikoanalyse – vurdering av sannsynligheter og konsekvenser, samt beskrivelse av usikkerhet og risiko
- Risikoevaluering – evaluering mot akseptkriterier og forslag om tiltak for risikohåndtering

Diskusjoner på analysemøtet ble brukt som grunnlag for å risikoestimere de identifiserte farene, som i etterkant av analysen ble plassert i Bybanens risikomatrise.

Bybanens frekvens- og konsekvenskategorier er vist ved S1-S6 og K1-K6 i risikomatrisen i Figur 3. Farene plottes deretter inn i risikomatrisen, og vurderes opp mot akseptkriteriene beskrevet i kap. 3.1.

Dersom farer havner innenfor rød sone har faren uakseptabel risiko, må tiltak gjennomføres

for å ivareta sikkerheten. ALARP-området er markert i oransje og gult (feltene midt i matrisen), og for farer som havner innenfor dette området anbefales det å implementere tiltak i henhold til ALARP-prinsippet.

Risikoen er noe høyere for farer som havner innenfor rødt og oransje område sammenlignet med gult område. Farer som havner innenfor grønn sone, har et neglisjerbart risikonivå, og tiltak blir normalt ikke vurdert.

		KONSEKVENSS					
		K1	K2	K3	K4	K5	K6
SANNSYNLIGHET	S6						
	S5						
	S4						
	S3						
	S2						
	S1						

Fargekodingen i matrisen skal tolkes som følger:

Farge	Risiko	Forklaring/tolkning
Rød	Uakseptabel	Risikoen er for høy til at aktiviteten kan gjennomføres. Tiltak må gjøres.
Oransje	Kritisk/uønsket	Risikoen er høy men ikke uakseptabel. Flere tiltak må vurderes før gjennomføring av aktiviteten. ALARP gjelder.
Gul	Tolererbar	Risikoen er tolererbar, og aktiviteten kan gjennomføres. Men man bør gjøre tiltak for å redusere risikoen ytterligere, ref. ALARP.
Grønn	Akseptabel	Risikoen er akseptabel og ingen behov for ytterligere tiltak.

Figur 3 Bybanens risikomatrise, ref./3/

For å bestemme hvor i risikomatrisen en fare befinner seg, brukes følgende kategorisering av frekvens og konsekvens, se Tabell 2 og Tabell 3.



Tabell 2 Sannsynlighetskategorier

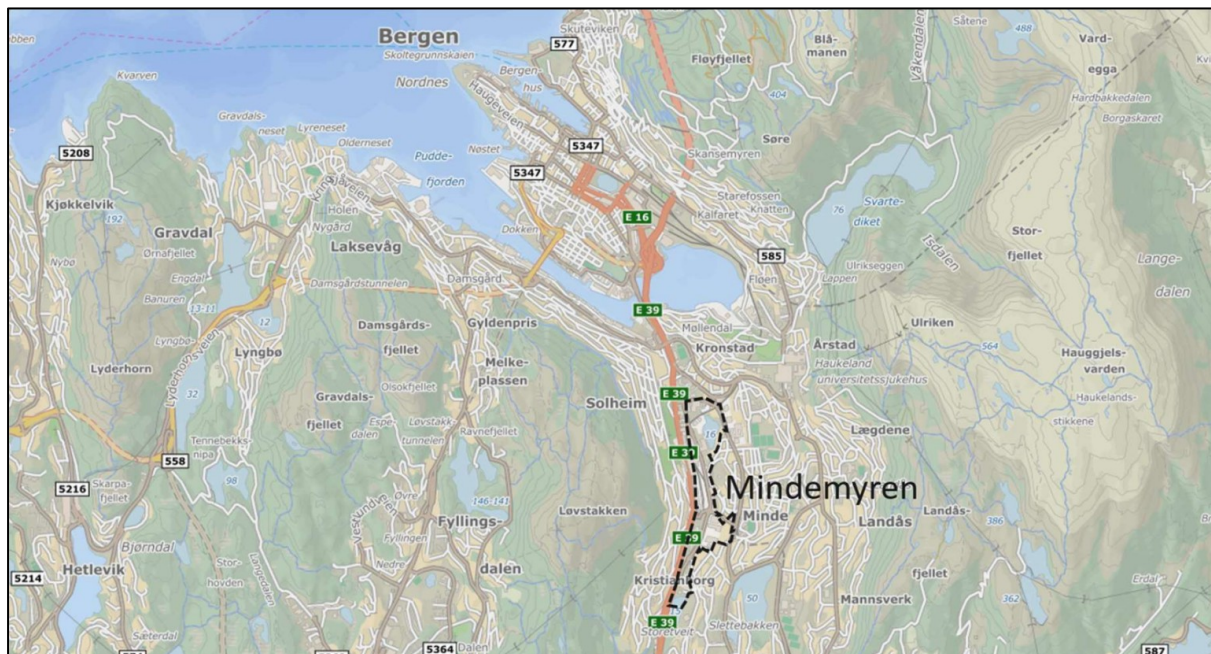
Sannsynlighets-kategori	Hendelser per år	Frekvens per personkilometer	Antall og styrke på barrierer
S6	Flere enn 10 ganger per år	Oftere enn hver 10 million personkm	Ingen fungerende barrierer
S5	1-10 ganger per år	En gang hver 10 – 100 million personkm	En operasjonell eller organisatorisk barriere
S4	En gang hvert 1 – 10 år	En gang hver 100 – 1000 million personkm	To eller flere uavhengige operasjonelle eller organisatoriske barrierer
S3	En gang hvert 10 – 100 år	En gang hver 1 – 10 milliard personkm	En teknisk barriere og én operasjonell eller organisatorisk barriere
S2	En gang hvert 100 -1000 år	En gang hver 10 – 100 milliard personkm	To uavhengige tekniske barrierer eller én teknisk og flere operasjonelle eller organisatoriske barrierer.
S1	Sjeldnere enn hvert 1000 år	Færre enn en gang hver 100 milliard personkm	To eller flere uavhengige tekniske barrierer og minst én operasjonell eller organisatorisk barriere.

Tabell 3 Konsekvenskategori

Konsekvens-kategori	Sikkerhet	Miljø	Økonomiske konsekvenser
K6	Dødsfall, mer enn 10 drepte	Svært omfattende miljøeffekt (vedvarende skade på et større område, tap av betydelige naturressurser)	Ekstremt alvorlig (>2 mrd NOK)
K5	Dødsfall, 2-10 drepte	Omfattende miljøeffekt (Vedvarende skade på miljø, evt. tap av naturressurser)	Svært alvorlig (200M-2mrd NOK)
K4	Alvorlig skade, fare for 1 dødsfall	Stor miljøeffekt (Alvorlig skade som vil kreve omfattende tiltak for å gjenopprette normaltilstand for miljøet)	Alvorlig (20-200 MNOK)
K3	Varig skade	Moderat miljøeffekt (Miljøutslipp som krever tiltak for opprensning)	Betydelig (2-20 MNOK)
K2	Skade, behov for medisinsk behandling	Liten miljøeffekt (F.eks. lite utslipp som fordampes eller er for lite til å kunne fjernes/renses)	Middels (200 kNOK-2 MNOK)
K1	Lett skade, behov for førstehjelp	Ubetydelig miljøeffekt	Liten (<200 kNOK)

4. Systembeskrivelse

Mindemyren, som ligger sør for Bergen sentrum, er et område i utvikling. Området går fra å være preget av storindustri og omfattende varetransport, til et urbant strøk med nye boliger og næringsbygg. Bybanen går gjennom dette området, ref. /8/.



Figur 4 Mindemyrens plassering sør for Bergen sentrum. Uttrekk fra ref. /8/.

4.1. Dagens situasjon

4.1.1. Områdebeskrivelse og eksisterende overganger

Dette kapittelet gir oversikt over før-situasjonen (dagens situasjon), det vil si hvordan området fremstår per dags dato og dets nåværende bruk. I denne delen vil vi gjennomgå bybanen samt områdene S14, S16 og S17.

Figur 5 gir en detaljert oversikt over prosjektområdet, hvor S14-området er markert med rødt, S16 med blått og S17 med gult. Bybanesporet er fremhevet med oransje, og som vist er dette et dobbeltspor. Bilveien er markert med rosa. Per dags dato benyttes området S16 av Posten, som brukes til post-terminal, mens området S14 og S17 benyttes som forretnings- og næringsbygg.



Figur 5 Kart over prosjektområdet. S14 (rød), S16 (blå), S17(gul), bybanespor (oransje), bilvei (rosa).

Figur 5 illustrerer dagens omgivelser mellom områdene S14 og S16. KL-mastene er plassert på hver side av bilveien, med ledninger strukket over veien og sporet for å forsyne Bybanen med strøm. Bybanesporer går midt i traséen, mens bilveien er plassert på hver side av sporet. Det finnes også fortau på begge sider av veien. Denne løsningen strekker seg gjennom hele området som diskuteres i denne systembeskrivelsen.



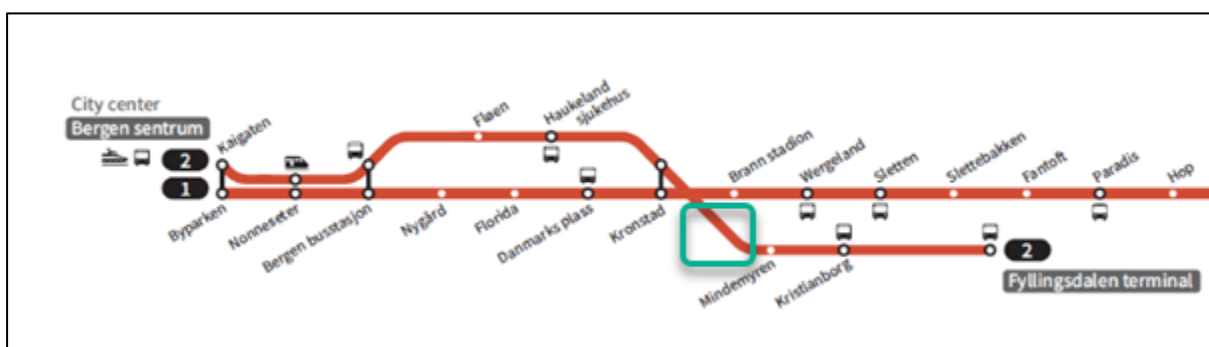
Figur 6 Bilde av omgivelsene mellom S14 og S16

4.1.2. Bybanen

Bybanen i Bergen består av to linjer, linje 1 og linje 2. Linje 1 er bygget i tre ulike byggetrinn og består nå av totalt 27 holdeplasser mellom Bergen sentrum og Bergen lufthavn, ref. /14/.

Byggetrinn 4 åpnet 18. november 2022. Byggetrinnet omfatter ny bybanelinje på ca. 9 kilometer fra sentrum via Haukeland Sykehus til Fyllingsdalen, samt 8 nye holdeplasser, hvor tre av disse holdeplassene er samlokalisert med linje 1 sine holdeplasser.

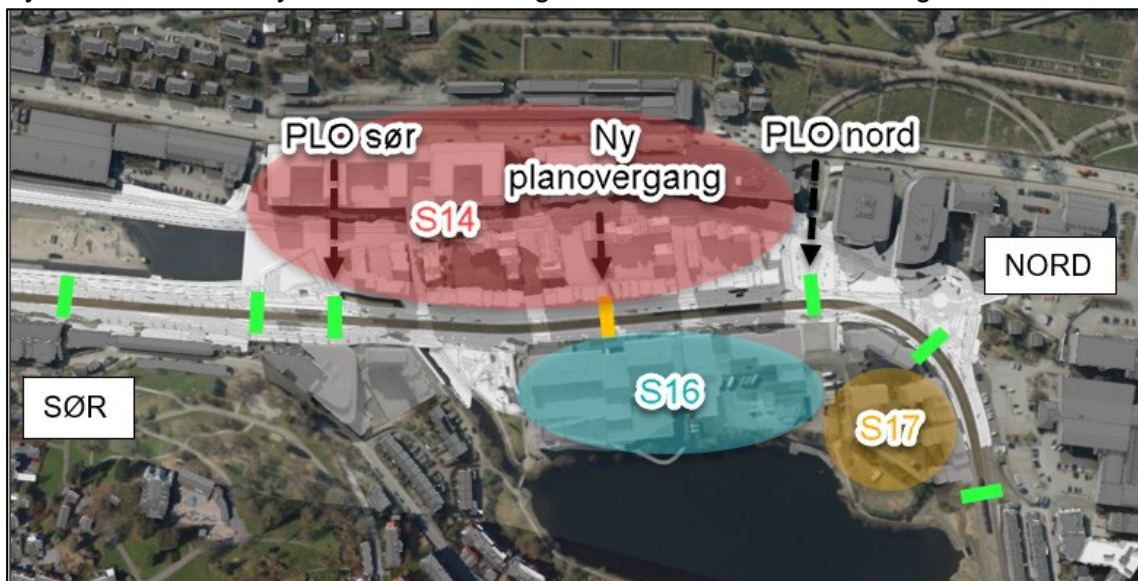
Linje 2 som går mellom Bergen sentrum og Fyllingsdalen terminal, se Figur 7, er den linjen som går gjennom planområdet (markert med grønn boks i Figur 7). Nærmeste holdeplass til planområdet S14 er Mindemyren bybanestopp litt sør for planavgrensningen. Kronstad bybanestopp ligger nordøst for planområdet, og er to adskilte holdeplasser i samme området for linje 1 og linje 2.



Figur 7 Utklipp av Bybanens linjer og tilhørende holdeplasser. Mindemyren holdeplass er på nederste linje (linje 2), to stopp fra Fyllingsdalen terminal. Uttrekk fra ref. /14/.

Skiltet hastighet for Bybanen er 50 km/t, og skiltet hastighet for biltrafikk i Kanalveien er 40 km/t.

Figur 6 viser eksisterende planoverganger i og rett utenfor planområdet i fargen grønn, og planlagt ny planovergang i oransje, plassert i henhold til konklusjon fra møte mellom Bybanen, Vestland Fylkeskommune, Bergen kommune, Multiconsult og Safetec, ref. /2/.



Figur 6: Oversikt over eksisterende planoverganger (grønn), samt ny planovergang (oransje) i området.

Per dags dato finnes det to planoverganger i området Mindemyren S14, plassert på hver sin ytterside av området som er ringet i Figur 7 (markert som «PLO sør» og «PLO nord»). Figur 8 viser den nordligste overgangen (lysregulert kryssing), mens Figur 9 viser den sørligste overgangen (uregulert kryssing) i området ved S14 og S16.



Figur 8 Overgangen nord for Mindemyren S14 og S16 («PLO nord»). Bilde er rettet mot Sør. Hentet fra Google Maps.



Figur 9 Overgangen ved holdeplass, sør for Mindemyren S14 og S16 («PLO sør»). Bilde er rettet mot Sør. Hentet fra Google Maps.

4.1.3. Registrerte uønskede hendelser

Det foreligger data knyttet til faktiske uønskede hendelser fra Bybanen, se Figur 10.

Toppghendelser													
Toppghendelser	januar	februar	mars	april	mai	juni	juli	august	september	oktober	november	desember	Totalt
TH1: Avsporing	2			1		1						1	5
TH2: Sammenstøt sporvogn			1										1
TH3: Sammenstøt vegkjøretøy	7	1	3	2	3	2	4	3	1	6	12	4	48
TH4: Sammenstøt objekt		2	2	1	1	2	2	1	3	1	2	4	21
TH5: Brann							1					1	2
TH6: Personskade i sporvogn			2	1		3	2		1		3		12
TH7: Personskade på og ved plattform											1		1
TH8: Personskade ved av og påstigning	1									1			2
TH9: Personskade på og i spor													
TH10: Personskade påkjørsel av personer				3	1	1	1	4	2	2	1	1	16
TH11: Ekstern påkjørsel av konstruksjon									1		1		2
TH12: Hendelse pantograf/kjøreledning	2			1			1			2		2	8
Totalt	12	3	8	9	5	9	11	8	8	12	20	13	118

Figur 10 Faktiske registrerte uønskede hendelser på Bybanen, 2021-2025



Det er også registrert tilløp og nestenulykker som ikke fremgår av Figur 10. Av 46 registrerte hendelser (faktiske hendelser samt nestenulykker) som har skjedd ved kryssing av bybanesporet i perioden 2023-2025, har kun én hendelse inntruffet utenfor område bygget for kryssing.

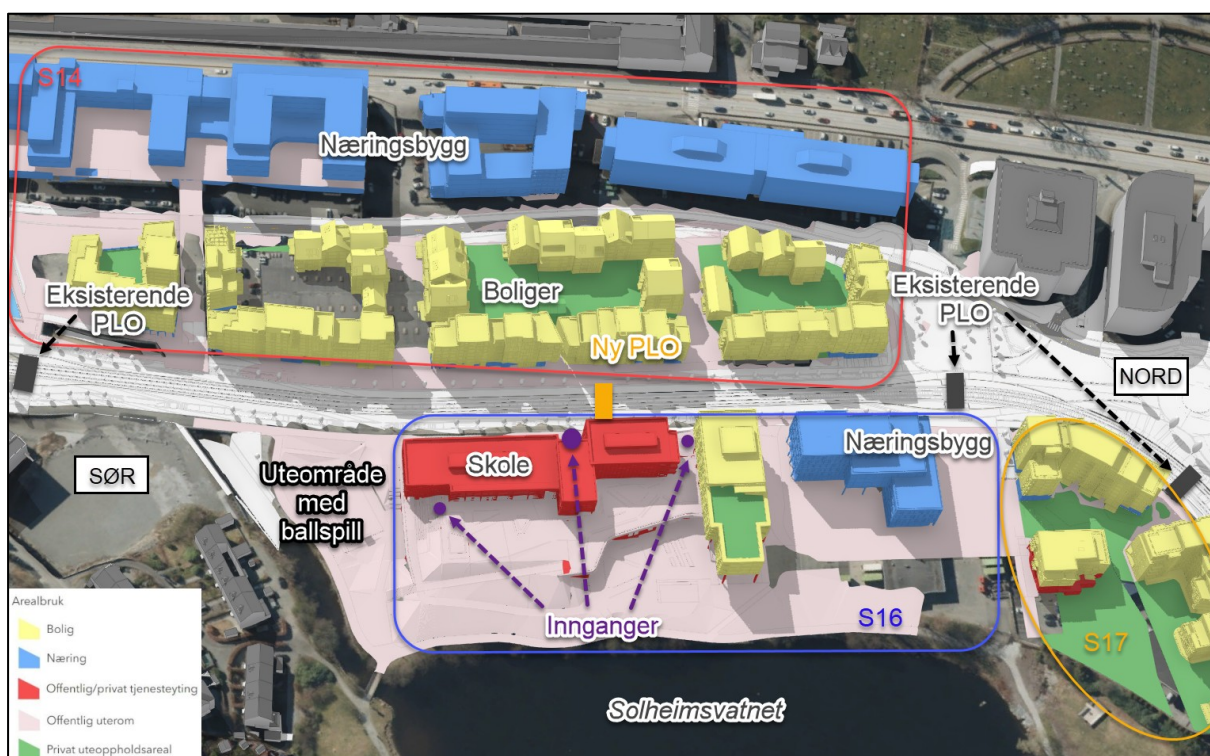
Ut ifra oppgitt statistikk viser det til at sammenstøt med vegkjøretøy sammenfaller med veg, i områder der vegen går parallelt med eller krysser sporet med vegkjøretøy.

4.2. Fremtidig situasjon

For mer detaljert beskrivelse av planlagt løsning for endelig anlegg henvises det til Systemdefinisjon, Ref. /12/.

4.2.1. Områdebeskrivelse

I forbindelse med byutvikling i området har det oppstått behov for å etablere ny planovergang mellom delområdene S14 og S16, hvor det er planer om å etablere flere hundre nye boliger, en ny skole og andre typer knutepunktområder. Se Figur 11.



Figur 11 Området rundt ny planovergang (PLO markert i gult), og eksisterende planoverganger (i grått). Innganger til fremtidig skole markert med lilla sirkel. Utdrag fra modell, ref. /13/.

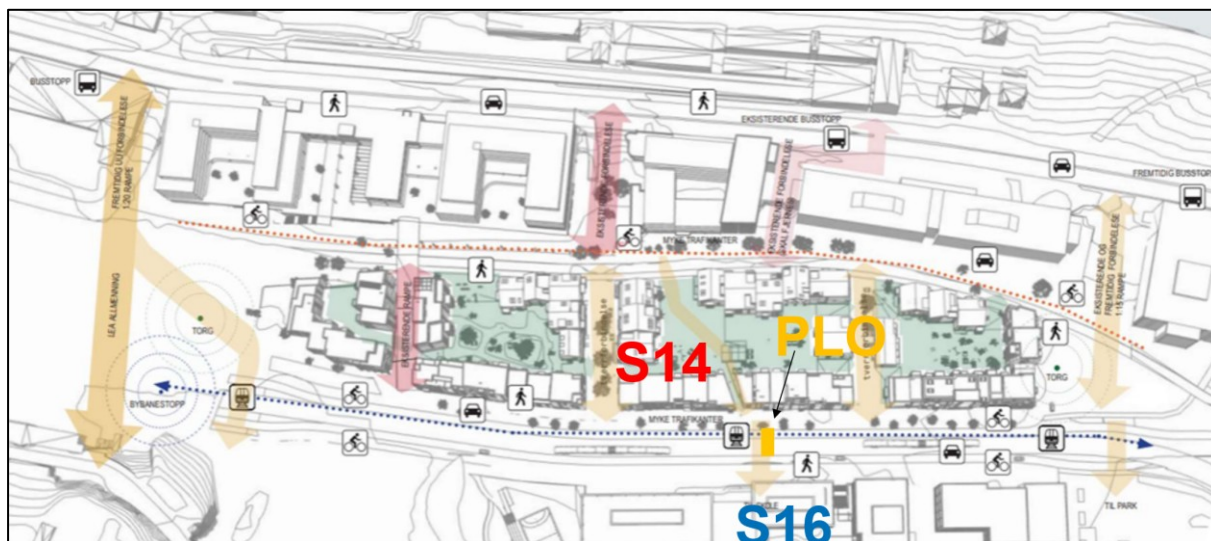
Områdene skal romme følgende bebyggelse og aktiviteter:

- S14: Kanalveien 51-53.
 - Næringsvirksomheter i vest og fire boligkvartaler i øst (mot Kanalveien). Boligkvartalene kalles Mindehjørnet, Mindeplassen, Mindehagen og Leahjørnet og vil kunne skape ca. 470 boenheter.
- S16: Kanalveien 52b.
 - Kombinerer skole, idrettshall og omsorgsboliger² inn mot parken ved Solheimsvatnet. Elever vil, på dagtid, komme til skolen fra alle kanter av bygget, men hovedsakelig fra baksiden (mot Solheimsvatnet). Hovedinngangen til bygget, som primært vil brukes på kveldstid, er på forsiden av bygget mot Kanalveien (større lilla runding på Figur 11).
 - Det kommer også et næringsbygg ut mot Kanalveien i nord.

² Gjeldende reguleringsplan åpner for omsorgsboliger. Det er pr. nå ikke finansiering til å bygge disse omsorgsboligene. Det er vel fremdeles et potensiale for at de kan bli bygget ved en senere anledning.

- Sør for S16 vil det etableres et uteområde med ballspill.
- S17: Boligområde

Området er planlagt utviklet i flere byggetrinn. Arbeidet med bygging av S17 startet i 2025. Arbeidet med S14 og S17 starter opp perioden 2026-2029, mens arbeidet med skole samt omsorgsboliger i S16 starter først i 2035. Planovergangen er planlagt etablert i forbindelse med utbygging av skolen (S16).

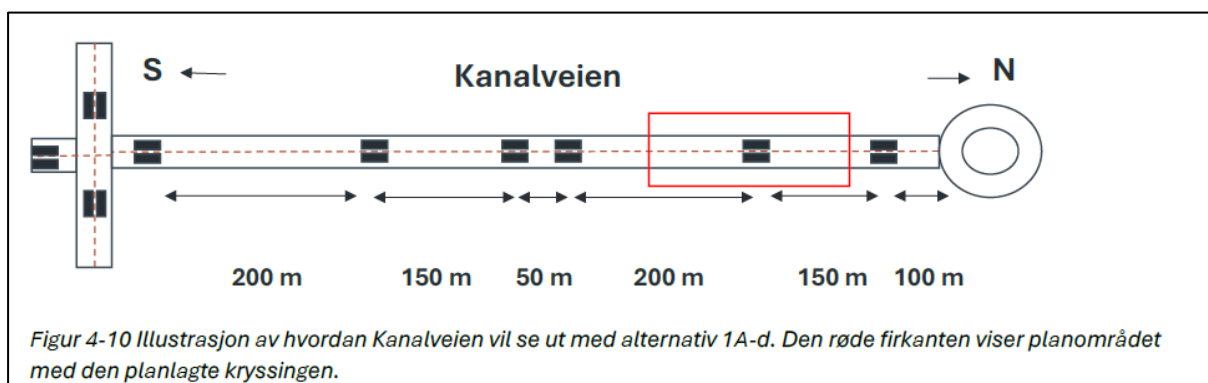


Figur 12 Gangakser på og ved planområdet i fremtidig situasjon (uttrekk fra ref. /8/). Fremtidig planovergang er markert med gul firkant.

4.2.2. Bybanen

For en beskrivelse av Bybanen i området samt nærliggende planoverganger, se kap. 4.2.2.

Den nye planovergangen vil være plassert mellom to eksisterende planoverganger, henholdsvis 150 meter og 200 meter unna, se Figur 13.



Figur 13 Ny planovergang markert i rødt (uttrekk fra ref. /9/)

Etablering av en ny planovergang vil medføre endringer i Bybanens linje 2, herunder implementering av signalregulering og tilpasninger i tilhørende infrastruktur. Dette omfatter

blant annet beplantning, tilkomstløsninger til nærliggende eiendommer samt etablering av lastesoner langs veien.

4.2.3. Ny planovergang

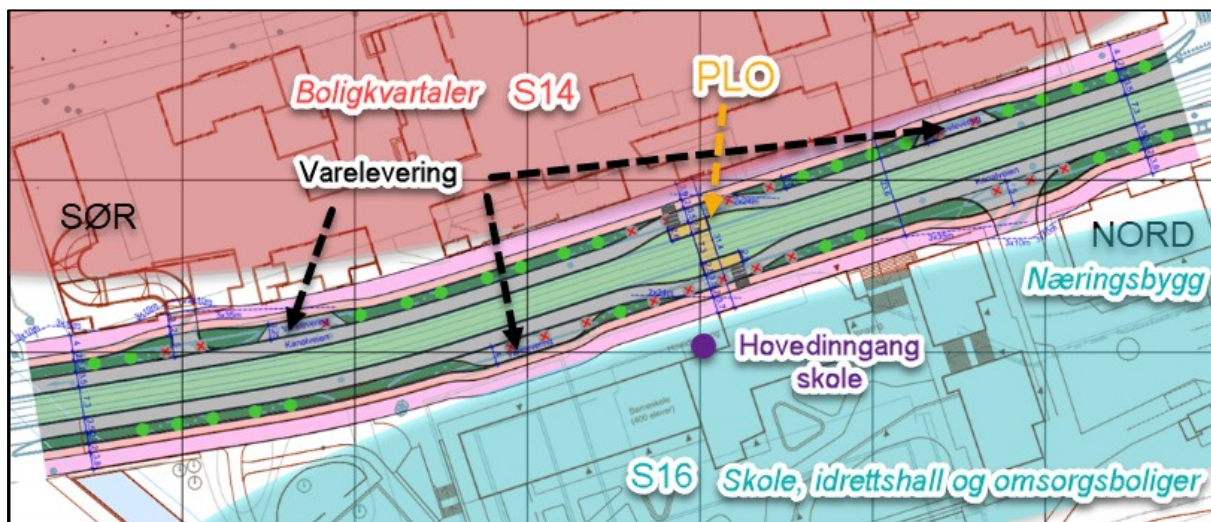
Det valgte alternativet er Alternativ 1A-d - «Skisse 1 – En planovergang (lysregulering)», se Figur 14.

Løsningen inkluderer:

- Én sakset planovergang med repos iht Bybanen TRV
- Signalregulering for planovergangen/ Bybanen
- Felles signalregulering for veg og sykkel felt
- Tilpasning av øvrig bybaneinfrastruktur
- Tre vareleveringslommer (plass til midlertidig parkering for leveranser)
 - o To knyttet til S14 og en i nærheten av skolen ved S16-område.

Planovergangen gir en total krysningslengde på 23,8 m målt i luftlinja. Den buede veien i løsningen er et resultat av å skape repos før bybanesporet.

Planovergangen er plassert i nærheten av skolens hovedinngang.



Figur 14 Figuren viser planlagt løsning med ny planovergang (i gult), med beskrivelse av området rundt. For stor versjon av tegning uten markeringer, se Vedlegg A.

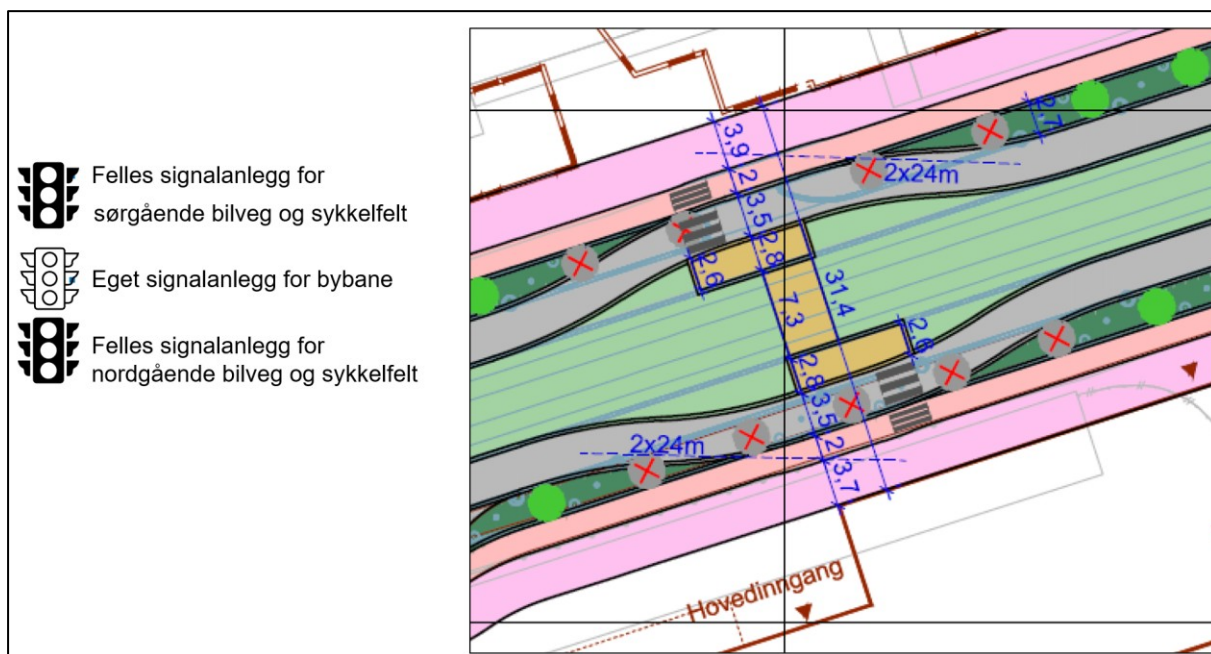
Tegnforklaring	
Prosjektet	
	Frisikt
	Kjøreveg
	GS-veg/fortau
	Sykkelfelt
	Gress (bybanetrase)
	Grønnstruktur rabatt
	Venteareal / kryssing
Eksisterende	
	Eks tre bevares
	Eks tre i konflikt
	Som bygget bybanen
Planer	
	Illustrasjon S14 og S16

Figur 15 Tegnforklaring

Vedlegg A og B viser tegning av den nye planovergangen mellom S14 og S16 i stort format.

Den signalregulerte overgangen utformes tilnærmet likt³ som den nærliggende gangkryssingen i nord, ref. /17/.

Løsningen innebærer tre korte signalregulerte gangkryssinger for å krysse Kanalveien for myke trafikanter, se Figur 16. Det vil si signalregulert gangfelt over sykkelfelt og kjørefelt i en retning, før gangfeltet sakses og bybanen krysses signalregulert, før gangfeltet igjen sakses, og kjørefelt og sykkelfelt krysses signalregulert.



Figur 16 Tre signalregulerte gangkryssinger for å krysse Kanalveien for myke trafikanter

4.2.3.1. Krav til utforming av planovergang

Planovergangen er utformet i henhold til krav i B.1.7 i Bybanens Teknisk regelverk, ref. /14/.

Kravene markert i rødt er lagt til grunn ved utforming av planovergangen. Ledegjerdet er ikke prosjektert i forbindelse med reguleringsplanen, med prinsippet markert i gult bør legges til grunn for videre detaljprosjektering. Se Figur 17.

³ Prinsipp for gangkryssing ligner. Kryssing over veg og bane er likt utformet. Imidlertid krysser ikke bilveg over bane på lik måte ved den planlagte overgangen.

B.1.7 Planoverganger

B.1.7.1 Planoverganger for fotgjengere

Retningslinjer for vurdering av saksing av fotgjengerkryssinger:

- Trafikkøy mellom veg og spor må ha en minimumsbredde på 1,5 m avstand målt mellom motstående rekkverk før saksing er aktuelt, men helst 2,0 m. Det tilsvarer min ca. 2-2,5 m bredde på selve øya midt i saksa (avhengig av gjerdeplassering, hvis gjerde er vurdert som nødvendig). Større bredder ønskelig, spesielt ved stor gangtrafikk.
- Dersom kryssing ikke er signalregulert, kan det anlegges saksing dersom saksingen blir i riktig retning for å se mot ankommende kjøretøy og dersom dette samtidig er naturlig i forhold til naturlig retning for gangtrafikken. Hvis ikke begge disse kriterier er til stede etableres ikke saksing på steder uten signalregulering.
- Saksing etableres ikke slik at begge gangretninger blir vendt bort fra ankommende trafikk. (Saksing "feil" vei.). Saksing etableres normalt ikke slik at en gangretning blir vendt bort. (Når trafikk på begge sider av øy går i samme retning.) Se unntak fra dette i pkt. 4 og 5.
- Dersom kryssing er signalregulert og faseinndelt slik at kryssing skjer i to faser / to lysetapper, bør saksing sterkt vurderes og tilstrebes, dersom det er fare for at lyssignal kan misforstås.
- Men dersom fotgjengere i en retning vendes vekk fra ankommende kjøretøy bør trafikkøya være så bred at ledegjerde kan trekkes inn i trafikkøya slik at saksingen skjer inne i øya.
- Dersom kryssing er signalregulert og faseinndelt slik at kryssing vil skje i en fase, vurderes saksing bare dersom trafikkøya er tilstrekkelig bred til ledegjerde og/eller naturlig retning på trafikkstrøm er på skrå.
- Dersom dette medfører at en retning vil se bort fra ankommende kjøretøy, bør saksing utformes som ekte S, dvs. inntrukket lederekkverk, slik at personer naturlig vendes tilbake til vinkelrett på krysningspunktet.

Ved spesielt store mengder gangtrafikk og moderat bredde på trafikkøy, kan saksing vurderes som tiltak for å øke ventearealet (kapasitetsøkning). I tilfeller hvor ventetid kan bli lang og/eller hastigheten på passerende kjøretøy er stor, forsterkes ønsket om saksing.

B.1.7.2 Planoverganger for veitrafikk

Kvaliteten på planovergangen må ivareta krav til sporvei og veitrafikk. En skal ikke ha overhøyde i planoverganger / høydeforskjeller mellom spor. Planovergangen må dimensjoneres iht. antatt trafikkmengde og aksellast som en kan forvente. Ved utforming av planovergang i fastspor (ballastfritt spor) bør det etableres avlastingsplate dersom planovergangen ligger i forbindelse med ballastspor.

Figur 17 Krav i Bybanens Teknisk regelverk, ref. /14/

4.2.3.2. Krav til lysregulering

Lysregulering følges krav i Statens vegvesens Vegnormal N303 Trafikksignalanlegg, ref. /16/.

Følgende prinsipper legges til grunn:

- Sammenkoblet lysregulering for syklende og kjørende
- Separat lysregulering for bybanen
- Vanlig trykkonsept.



Signalanleggene utformes iht. følgende prioritering:

1. prioritet Bybanen (likt som for andre lysregulerte kryssinger av Bybanen)
2. prioritet gående
3. prioritet bil og sykkel

Imidlertid er det vanskelig med en absolutt prioritering, da foreslått løsning vil medføre at gående er tilnærmet sidestilt med sykkel og bil.

I videre detaljering anbefales det å vurdere omløpstider og virkemåte for signalanlegget som minimerer forsinkelsen for gående. Dersom trafikkmengdene blir lave i Kanalveien bør også omløpstiden reduseres for å prioritere myke trafikanter med akseptabel lav risiko for tilbakeblokkering på veggen.

5. Fareidentifisering og risikovurdering

I dette kapittelet blir farene for den valgte planovergangsløsningen identifisert og risikovurdert.

Det ble identifiserte åtte farer, se Tabell 4.

Tabell 4 Identifiserte farer, sortert på topphendelser

Topphendelse	Fare ID	Farebeskrivelse
<i>TH1: Avsporing</i>		Ingen identifiserte farer
<i>TH2: Sammenstøt sporvogn</i>		Ikke relevant – ingen nye sporveksler innen planområdet
<i>TH3: Sammenstøt vegkjøretøy</i>	F-1	Sammenstøt mellom sporvogn og stor lastebil/varebil ved avkjørsel S16
	F-2	Sammenstøt mellom sporvogn og stor lastebil/varebil ved avkjørsel S14
<i>TH4: Sammenstøt objekt</i>		Ingen identifiserte farer
<i>TH5: Brann</i>		Ingen identifiserte farer
<i>TH6: Personskade i sporvogn</i>		Ingen identifiserte farer
<i>TH7: Personskade på og ved plattform</i>		Ikke relevant – ingen holdeplasser innen planområdet
<i>TH8: Personskade ved av og påstigning</i>		Ikke relevant – ingen holdeplasser innen planområdet
<i>TH9: Personskade på og i spor</i>		Ingen identifiserte farer
<i>TH10: Personskade påkjørsel av personer</i>	F-3	Påkjørsel av person ved planovergang
	F-4	Påkjørsel av person ved villkryssing nord for ny planovergang
	F-5	Påkjørsel av person ved villkryssing sør for ny planovergang
	F-6	Påkjørsel av barn som løper etter ball
<i>TH11: Ekstern påkjørsel av konstruksjon</i>	F-7	Lastebil/varebil kolliderer med KL-mast ved vareleveringslomme
<i>Annet</i>	F-8	Sammenstøt sykkel/sparkesykkel og fotgjenger

Fare F-8 vil ikke regnes med i risikoregnskapet til Bybanen, men omtales fordi det er en fare for fotgjengere i grensesnittet mellom kryssing av veg og Bybanen.

Identifiserte farer er plassert ut på en skisse, for å lettere lese hvor faren er vurdert å være aktuell på strekningen. Se Figur 18.



Figur 18 Identifiserte farer plassert ut på oversiktstegning

Hver enkelt fare utdypes nærmere i påfølgende underkapitler. For oversikt over alle farer og RAM-forhold i tabellformat, se RAM- og farelogg i vedlegg C.

5.1. F-1 Sammenstøt mellom sporvogn og stor varebil ved avkjørsel S16



Figur 19 Figuren viser området der fare F1 kan oppstå, ved utkjørselen fra S16.

Årsaker

- Veien/utkjørselen ut fra S16 inn på Kanalveien kommer 90° inn på bybanen.
- Kort avstand mellom Kanalveien og bybanespor.
- Overheng fra tunge kjøretøy kommer ut i frittromsprofilet til banen ved sving inn på Kanalveien.

Topphendelse

TH3: Sammenstøt vegkjøretøy

Barrierer

Ingen identifiserte barrierer.

Risikovurdering før tiltak

Ved utkjørselen fra S16 er det en risiko for at tunge kjøretøy, spesielt med langt overheng, kan komme ut i frittromsprofilet til bybanen. Dette kan skape farlige situasjoner, da det kan føre til sammenstøt med sporvogn på Bybanen. Faren gjelder lastebiler, som har levert varer ved S16, som kjører inn på Kanalveien etter vareleveranser. Kunnskap hos transportører om farer med bybane og overheng inn mot bybanesporet kan være på ulikt nivå.

Risiko for faren før gjennomføring av tiltak ender på et kritisk/uønsket nivå:

- Konsekvens: K3
- Sannsynlighet: S4



Foreslåtte risikoreduserende tiltak

<i>Tiltak ID</i>	<i>Tiltak</i>	<i>Vurdering av tiltak (ALARP)</i>	<i>Anbefalt</i>
T-1	Etablere «buffersone» der vei fra S16 kommer 90° inn på banen.	Tiltaket er kost-nytte effektivt, ved at tiltak kan planlegges inn i detaljplanfase. Imidlertid er det begrenset med plass i området, så det kan være vanskelig å skape rom for en buffersone. Tiltak vurderes nærmere i forbindelse med detaljprosjektering.	Vurderes nærmere
T-2	Informasjonsskilt vedrørende bevisstgjøring av krapp sving, samt at overhenget kan komme inn i frittromsprofilen til Bybanen	Tiltaket er kost-nytte effektivt, da informasjonstiltak overfor i form av skilting og informasjon om fare kan gjennomføres i detaljplanfase. Tiltak følges opp i forbindelse med detaljprosjektering.	Ja

Risikovurdering etter tiltak

Tiltakene, som etablering av «buffersone», forebyggende aktiviteter knyttet til varelevering og opplysnings-/info-skilt, vil samlet bidra til å redusere risikoen i området ved å forbedre trafiksikkerheten og øke bevisstheten blant trafikanter.

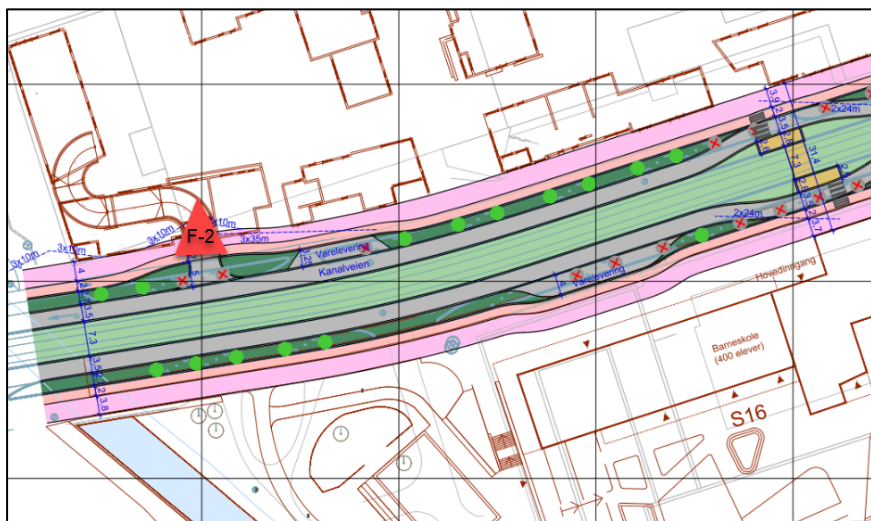
Etablering av buffersone vil redusere risikoen for kollisjoner ved at kjøretøy kan ta svingen ut på Kanalveien med en slakere linje, noe som hindrer at overhenget kommer inn i bybanens frittromsprofil. Dette minsker sannsynligheten for at kjøretøy blokkerer banen eller kolliderer med bybanen.

Informasjonsskilt som tydeliggjør risikoen ved krapp sving og muligheten for at overheng på kjøretøy kan komme inn i frittromsprofilen til bybanen, vil ytterligere redusere risikobildet. Slike skilt vil øke bevisstheten blant varebilsjåfører, som vil bli mer påpasselige på farene i området.

Risiko for faren etter gjennomføring av tiltak ender på et tolererbart nivå:

- Konsekvens: K3
- Sannsynlighet: S3

5.2. F-2 Sammenstøt mellom sporvogn og stor lastebil/varebil ved avkjørsel S14



Figur 20 Figuren viser området der fare F-2 kan oppstå, ved innkjørselen til garasjeanlegg i S14.

Årsaker

- Veien/utkjørselen ut fra S14 inn på Kanalveien kommer 90° inn på bybanen.
- Kort avstand mellom Kanalveien og bybanespor.
- Overheng fra tunge kjøretøy kommer ut i frittromsprofilen til banen ved sving inn på Kanalveien.

Topphendelse

TH3: Sammenstøt vegkjøretøy

Barrierer

Vei inn til S14 føres inn til en parkeringsgarasje i kjelleren med høydebegrensning.

Risikovurdering før tiltak

Ved utkjørselen fra S14 er det ikke samme risiko for at tunge kjøretøy med langt overheng kan komme ut i frittromsprofilen til bybanen. Dette fordi veien inn til S14 primært vil brukes av mindre biler, da den føres inn til et parkeringshus i kjelleren med høydebegrensning. Dermed vurderes risikoen for at overheng på større kjøretøy kommer inn i frittromsprofil til bybanen som lite sannsynlig ved denne avkjørselen, på tross av at utkjørselen ut fra S14 inn på Kanalveien kommer 90° inn på bybanen.

Risiko for faren uten gjennomføring av tiltak ender på et tolererbart nivå:

- Konsekvens: K3
- Sannsynlighet: S2

Det er ikke identifisert noen tiltak som er hensiktsmessige å gjennomføre i tråd med ALARP-prinsippet.

5.3. F-3 Påkjørsel av person ved planovergang



Figur 21 Figuren viser området der fare F-3 kan oppstå, på og ved planovergang.

Årsaker:

- Gående og/eller syklende ser seg ikke for ved kryssing av overgangsfelt/planovergang
- Uoppmerksomhet i forbindelse med kryssing. Manglende kunnskap om fareforhold.
- Opphopning på repos

Topphendelse:

TH10: Personskade påkjørsel av personer.

Barrierer:

- Lysregulering ved planoverganger.
- Saksing ved repos.
- God sikt for fører av Bybanen

Risikovurdering før tiltak:

Området vil bli brukt av skolebarn, ungdom og andre beboere, samt av personer som benytter seg av tilbud i området eller ferdes gjennom det. Bybanen og de tilhørende risikoene kan være mindre kjent for dem som oppholder seg i området. I tillegg kan brukernes oppmerksomhet være redusert på grunn av bruk av høretelefoner og mobiltelefoner.

Lysregulering ved planoverganger og saksing ved repos reduserer risikoen ved å skape flere sikkerhetstiltak som reduserer sannsynligheten for ulykker. Lysregulering fungerer som en aktiv barriere som reduserer risikoen for konflikter mellom fotgjengere, syklister og bybanen. Ved å regulere trafikkflyten gir lysene klare signaler som hjelper trafikanter til å vite når det er trygt å krysse, noe som øker trafikantenes situasjonsbevissthet og reduserer risikoen for uforutsette hendelser. Effekten er imidlertid avhengig av at brukerne følger signalene. Hvis folk ignorerer de røde lysene, kan risikoen fortsatt være til stede.

Saksing ved repos tvinger fotgjengere og syklister til å redusere hastigheten før de krysser overgangsfeltet. Dette skaper en passiv barriere ved at det reduserer fart og øker oppmerksomheten før de krysser sporet. Ved at trafikanter senker hastigheten, reduseres

risikoen for kollisjoner med bybanen. Saksingen skaper også et fysisk stopp punkt som bidrar til at brukerne orienterer seg før de krysser, noe som gjør det mindre sannsynlig at de krysser i høy hastighet uten å være oppmerksomme på den kommende bybanen.

Imidlertid er det en risiko for at det i travle perioder, spesielt ved skolestart og skoleslutt, blir en opphopning av personer/barn på reposene, og at trengsel fører til at noen blir dyttet ut i sporet. Men siden Bybanen kjører på sikt, vil fører kunne tilpasse hastighet ved travle perioder. Dersom en vognfører ser at reposet er fullt (her er det god sikt) så vil det være mulig å tilpasse hastighet. I tillegg vil barn som går på skolen ikke kun komme fra vest og bruke den nye planovergangen, men også komme fra øst ved Solheimsvatnet og flere kan bruke den nye planovergangen.

Konsekvensene av at en person påkjøres av Bybanen kan være alvorlig skade og i verste fall død. Det har vært hendelser ved planoverganger som viser at slike hendelser skjer, men det er usikkerhet om dette er ved planoverganger som er lysregulerte og har repos med saking.

Risiko for faren før gjennomføring av tiltak ender på et kritisk/uønsket nivå:

- Konsekvens: K4
- Sannsynlighet: S3

Foreslåtte risikoreduserende tiltak:

<i>Tiltak ID</i>	<i>Tiltak</i>	<i>Vurdering av tiltak (ALARP)</i>	<i>Anbefalt</i>
T-3	Etablere ledegjerde langs repos (iht. Bybanen TRV)	Etablering av ledegjerde vil sikre at brukere av planovergangen krysser spor i 90° inn mot Bybanen. Ledegjerde vil forhindre at personer kommer ut i spor utenfor område for planovergang. Tiltaket vurderes som nytte/kost effektivt Tiltak følges opp i forbindelse med detaljprosjektering.	Ja
T-4	Tilrettelagt opplæring av skoleelever i forbindelse med skolestart, med bl.a. informasjon om risiko knyttet til Bybanen	I henhold til <i>Forskrift om helse og miljø i barnehager, skoler og skolefritidsordninger</i> må skoler kartlegge og iverksette tiltak ifm risikofaktorer knyttet til bybanen. Det anbefales å gjennomføre tilrettelagt opplæring av skolebarn for å sikre at de benytter seg av flere av planovergangene i området, og er bevisste på risikoen knyttet til Bybanen. Dette er en opplæring som bør gjennomføres med jevne mellomrom, spesielt ved skolestart på høsten. Tiltaket vurderes som nytte/kost effektivt, da tilrettelagt opplæring for skoleelever kan gjennomføres i felleskap med kommune og bybanedrift. Her kan eksisterende informasjonsmateriell og kanaler tilpasses og brukes. Tiltak følges opp i skolens internkontrollsystem.	Ja



T-5	God belysning i området. Foreta lysberegning.	Ved å gjennomføre en lysberegning ved planovergangene (ifm. detaljprosjektering) kan man sikre tilstrekkelig synlighet og bidra til økt trafikksikkerhet. Tiltaket er kost-nytte effektivt. Tiltak følges opp i forbindelse med detaljprosjektering.	Ja
T-6	Etablere skiltplan med informasjonsskilt og tydelig veioppmerking ved overgangsfelt som krysser traséer.	Informasjonsskilt og veioppmerking må etableres i henhold til Statens Vegvesen regelverk. Tiltak følges opp i forbindelse med detaljprosjektering.	Ja
T-7	Inkludere beskrivelse av bevegelsesmønster for skolebarn i mobilitetsplanen for S16	Denne beskrivelsen vil kunne brukes som underlag for videre tilrettelagt opplæring for skoleelever, se tiltak T-4. Tiltaket vurderes som kost-nytte effektivt. Tiltak følges opp i forbindelse med utbygging av skolen.	Ja

Risikovurdering etter tiltak:

Etablering av ledegjerde og informasjonsskilt vil forhindre at personer kommer ut i spor utenfor område for planovergang samt øke deres bevissthet rundt risikoen ved planovergangen. Belysning vil ha en direkte positiv effekt på synligheten, spesielt i mørke perioder. Dette vil gjøre det lettere for både fotgjengere og syklistene å oppdage planovergangene og gjøre dem mer synlige for Bybaneføreren. Bedre belysning kan redusere sannsynligheten for at trafikanter krysser planovergangen uten å være oppmerksomme på den tilnærmende Bybanen, og dermed redusere risikoen for ulykker.

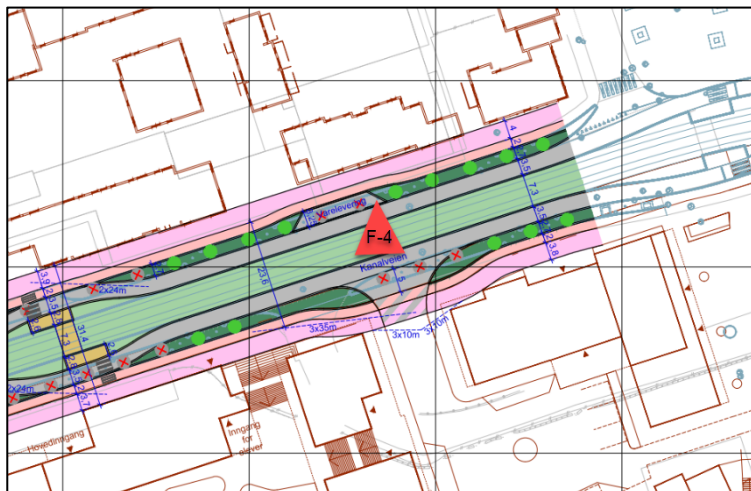
I tråd med *Forskrift om helse og miljø i barnehager, skoler og skolefritidsordninger* er alle skoler pålagt å ha et internkontrollsystem. Hensikten med dette systemet er å redusere risikoen for feil og uønskede hendelser, samt å legge til rette for kontinuerlig forbedringsarbeid. I denne sammenheng må skolen kartlegge risikofaktorer knyttet til bybanen, inkludert planoverganger til bybanen, og iverksette forebyggende tiltak. Ett av tiltakene vil være å trene elevene på kryssing av bybanespor. Forebyggende aktiviteter knyttet til skole kan påvirke risikobildet positivt, blant annet i form av tilrettelagt opplæring av skolebarn for å sikre at de benytter seg av flere av planovergangene i området. Slike tiltak bidrar til å redusere risikoen for trengsel ved den nye planovergangen og øke bevissthetsen om risiko, noe som kan skape et tryggere miljø for skolebarn.

Disse aktivitetene kan inkludere opplæring, informasjon og tiltak som trafikksikkerhetskurs for skolebarn og informasjonskampanjer om trafikksikkerhet. Gjennom slike aktiviteter blir elevene bedre informert om risiko og mer oppmerksomme på mulige farer. Ved å implementere forebyggende tiltak reduseres sannsynligheten for trafikkulykker, da barn får bedre forståelse for hvordan de skal forholde seg til trafikken og bruke området på en tryggere måte. Imidlertid kan konsekvensene av en slik hendelse føre til alvorlig skade og i verste fall død.

Risiko for faren etter gjennomføring av tiltak ender på et tolererbart nivå:

- Konsekvens: K4
- Sannsynlighet: S2

5.4. F-4 Påkjørsel av person ved villkryssing nord for ny planovergang



Figur 22 Figuren viser området der fare F-4 kan oppstå, mellom ny PLO og eksisterende PLO i nord.

Årsaker

- Plassering av vareleveringslomme og gråareal i form av innkjørsel til S16 slik at det blir brudd i grøntbeltet på to sider av Kanalveien
- Villkryssing over trasé utenom overgangsfelter/planoverganger.

Topphendelse

TH10: Personskade påkjørsel av personer.

Barrierer

- Tre planoverganger i området (én ny utenfor skolebygget, og to eksisterende hhv. 200m og 150m unna).
- God sikt for fører av Bybanen

Risikovurdering før tiltak

Området vil være i aktiv bruk av skolebarn, ungdom og andre beboere, samt personer som benytter tilbudene i området eller ferdes gjennom det. Området gjennomgår en betydelig transformasjon, fra å være tilrettelagt for biler og industri til å bli et område med boliger, skole, arbeidsplasser og møtesteder. Denne endringen fører til en økt tetthet av mennesker, særlig barn og skoleungdom, som vil bruke området til ulike formål. Det er viktig å merke seg at denne omstruktureringen kan skape nye risikoer, ettersom det vil være flere folk med behov for å forflytte seg mellom skole og boligområder.

Den nye planovergangen er plassert noen få meter nord for hovedinngangen inn til skolen, og dermed vurderes det at de fleste som skal krysse over fra andre siden av Kanalveien til skolen vil bruke planovergangen. Det vil være 150 meter mellom ny planovergang og eksisterende planovergang i nord. På tross av flere overgangsmuligheter er det en risiko i området for villkryssing over spor, da fotgjengere kan velge å krysse sporene utenfor etablerte planoverganger for å ta den korteste ruten. Grønne soner vurderes å være mindre inviterende for villkryssing, og i dette området vil det være et brudd i grønne soner på begge sider av Bybanen (grunnet avkjørsel til S16 på østsiden og vareleveringslomme på vestsiden av bybanespor). Imidlertid, for å krysse fra fortauet i øst til fortauet i vest, må fotgjengere krysse Kanalveien (kjørefelt og sykkel felt) på begge sider av Bybanen, i tillegg til selve bybanetraséen. I tillegg vil avkjørselen til S16 primært brukes av større kjøretøy, som

vurderes å være avskrekkende for fotgjengere å krysse rett over veien og over bybanesporet nettopp i dette området. Selv om det ikke er fysiske barrierer langs sporet som hindrer folk i å krysse, så vil kjørefelt i begge retninger på begge sider av bybanesporet fungere avskrekkende mot villkryssing. Bybanen har minimalt med hendelser knyttet til villkryssing. Betydelig flere hendelser oppstår i områder tiltenkt for kryssing (eks. planoverganger). Det er god sikt i området og villkryssing vil ikke normalt utgjøre et stort problem.

Risiko for faren før gjennomføring av tiltak ender på et tolerabelt nivå:

- Konsekvens: K4
- Sannsynlighet: S2

Foreslåtte risikoreduserende tiltak

<i>Tiltak ID</i>	<i>Tiltak</i>	<i>Vurdering av tiltak (ALARP)</i>	<i>Anbefalt</i>
T-4	Tilrettelagt opplæring av skoleelever i forbindelse med skolestart, med bl.a. informasjon om risiko knyttet til Bybanen	I henhold til <i>Forskrift om helse og miljø i barnehager, skoler og skolefritidsordninger</i> må skoler kartlegge og iverksette tiltak ifm risikofaktorer knyttet til bybanen. Det anbefales å gjennomføre tilrettelagt opplæring av skolebarn for å sikre at de benytter seg av flere av planovergangene i området, og er bevisste på risikoen knyttet til Bybanen. Dette er en opplæring som bør gjennomføres med jevne mellomrom, spesielt ved skolestart på høsten. Tiltaket vurderes som nytte/kost effektivt, da tilrettelagt opplæring for skoleelever kan gjennomføres i felleskap med kommune og bybanedrift. Her kan eksisterende informasjonsmateriell og -kanaler tilpasses og brukes. Tiltak følges opp i skolens internkontrollsystem.	Ja
T-8	Flytte/fjerne vareleveringslomme i nord for å sikre en grønn barriere som forhindrer villkryssing	Ved å flytte eller fjerne vareleveringslommen i nord vil det etableres et grønt areal som vil kunne virke mindre inviterende for villkryssing. Imidlertid er vareleveringslommen plassert her for å også kunne fungere som en oppstillingsplass for brannvesen. Ved flytting av lommen vil man måtte etablere en oppstillingsplass for brannvesenet i tillegg, som vil være med å redusere det totale grøntarealet og dermed påvirke overvannsløsningen negativt. Eventuell flytting/fjerning av vareleveringslomme i nord bør vurderes nærmere ifm. reguleringsplan for S14.	Vurderes nærmere

Risikovurdering etter tiltak

I tråd med *Forskrift om helse og miljø i barnehager, skoler og skolefritidsordninger* er alle skoler pålagt å ha et internkontrollsystem. Hensikten med dette systemet er å redusere risikoen for feil og uønskede hendelser, samt å legge til rette for kontinuerlig forbedringsarbeid. I denne sammenheng må skolen kartlegge risikofaktorer knyttet til bybanen, inkludert planoverganger til bybanen, og iverksette forebyggende tiltak. Ett av



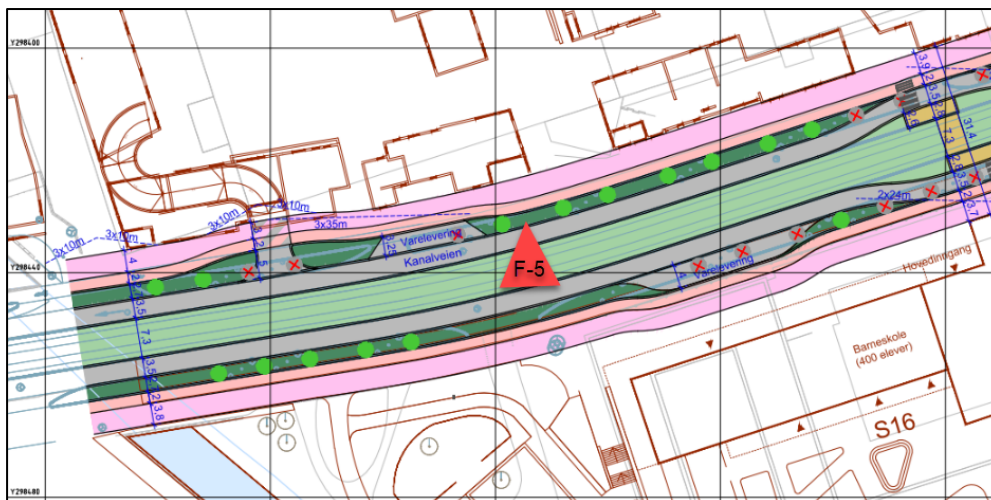
tiltakene vil være å trene elevene på kryssing av bybanespor. De forebyggende aktivitetene knyttet til skole vil bidra til å redusere risikoen ved å øke bevisstheten og forståelsen for sikkerhet blant elevene som ferdes i området. Gjennom tiltak som trafikksikkerhetskurs, informasjonskampanjer og andre opplæringstiltak, vil elevene få bedre kunnskap om hvordan de skal forholde seg til trafikken og bruke området på en tryggere måte.

Kombinasjonen av forebyggende aktiviteter og flere planoverganger i området vil samlet sett bidra til å skape et tryggere og mer strukturert trafikkmiljø, og redusere risikoen for ulykker i området (men innenfor samme sannsynlighetskategori).

Risiko for faren etter gjennomføring av tiltak ender på et tolererbart nivå:

- Konsekvens: K4
- Sannsynlighet: S2

5.5. F-5 Påkjørsel av person ved villkryssing sør for ny planovergang



Figur 23 Figuren viser området der fare F-5 kan oppstå, mellom ny PLO og eksisterende PLO i sør.

Årsaker

Villkryssing over trasé utenom overgangsfelter/planoverganger.

Topphendelse

TH10: Personskade påkjørsel av personer.

Barrierer

- Tre planoverganger i området (én ny utenfor skolebygget, og to eksisterende hhv. 200m og 150m unna).
- God sikt for fører av Bybanen

Risikovurdering før tiltak

Området vil være i aktiv bruk av skolebarn, ungdom og andre beboere, samt personer som benytter tilbudene i området eller ferdes gjennom det. Området gjennomgår en betydelig transformasjon, fra å være tilrettelagt for biler og industri til å bli et område med boliger, skole, arbeidsplasser og møtesteder. Denne endringen fører til en økt tetthet av mennesker, særlig barn og skoleungdom, som vil bruke området til ulike formål. Det er viktig å merke seg at denne omstruktureringen kan skape nye risikoer, ettersom det vil være flere folk med behov for å forflytte seg mellom skole og boligområder.

Den nye planovergangen er plassert noen få meter nord for hovedinngangen inn til skolen, og dermed vurderes det at de fleste som skal krysse over fra andre siden av Kanallveien til skolen vil bruke planovergangen. Det vil være 200 meter mellom ny planovergang og eksisterende planovergang i sør. På tross av flere overgangsmuligheter er det en risiko i området for villkryssing over spor, da fotgjengere kan velge å krysse sporene utenfor etablerte planoverganger for å ta den korteste ruten.

Imidlertid vil det ikke være brudd i grønne soner på begge sider av Bybanen på sørsiden av ny planovergang, og dermed er området vurdert til å være mindre inviterende for villkryssing. Selv om det ikke er fysiske barrierer langs sporet som hindrer folk i å krysse, så vil kjørefelt i begge retninger på begge sider av bybanesporet fungere avskrekkende mot villkryssing. Bybanen har minimalt med hendelser knyttet til villkryssing. Betydelig flere hendelser oppstår i områder tiltenkt for kryssing (eks. planoverganger). Det er god sikt i området og villkryssing vil ikke normalt utgjøre et stort problem.

Risiko for faren før gjennomføring av tiltak ender på et tolererbart nivå:

- Konsekvens: K4
- Sannsynlighet: S2

Foreslåtte risikoreduserende tiltak

<i>Tiltak ID</i>	<i>Tiltak</i>	<i>Vurdering av tiltak (ALARP)</i>	<i>Anbefalt</i>
T-4	Tilrettelagt opplæring av skoleelever i forbindelse med skolestart, med bl.a. informasjon om risiko knyttet til Bybanen	I henhold til <i>Forskrift om helse og miljø i barnehager, skoler og skolefritidsordninger</i> må skoler kartlegge og iverksette tiltak ifm risikofaktorer knyttet til bybanen. Det anbefales å gjennomføre tilrettelagt opplæring av skolebarn for å sikre at de benytter seg av flere av planovergangene i området, og er bevisste på risikoen knyttet til Bybanen. Dette er en opplæring som bør gjennomføres med jevne mellomrom, spesielt ved skolestart på høsten. Tiltaket vurderes som nytte/kost effektivt, da tilrettelagt opplæring for skoleelever kan gjennomføres i felleskap med kommune og bybanedrift. Her kan eksisterende informasjonsmateriell og -kanaler tilpasses og brukes. Tiltak følges opp i skolens internkontrollsystem.	Ja

Risikovurdering etter tiltak

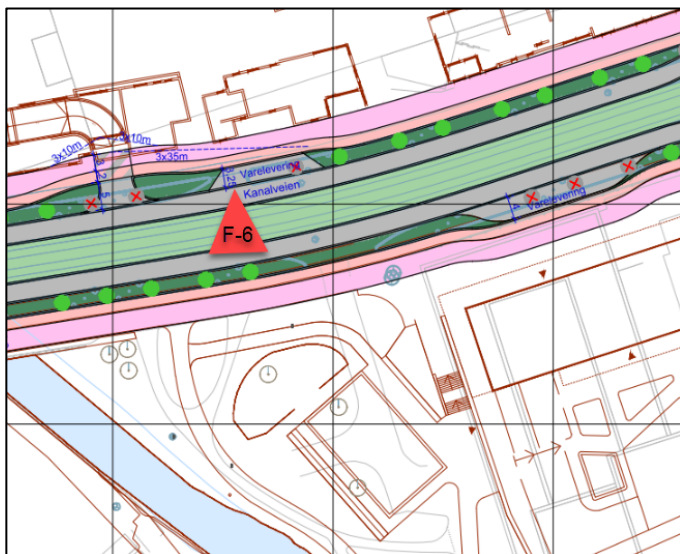
I tråd med *Forskrift om helse og miljø i barnehager, skoler og skolefritidsordninger* er alle skoler pålagt å ha et internkontrollsystem. Hensikten med dette systemet er å redusere risikoen for feil og uønskede hendelser, samt å legge til rette for kontinuerlig forbedringsarbeid. I denne sammenheng må skolen kartlegge risikofaktorer knyttet til bybanen, inkludert planoverganger til bybanen, og iverksette forebyggende tiltak. Ett av tiltakene vil være å trene elevene på kryssing av bybanespor. De forebyggende aktivitetene knyttet til skole vil bidra til å redusere risikoen ved å øke bevisstheten og forståelsen for sikkerhet blant elevene som ferdes i området. Gjennom tiltak som trafikksikkerhetskurs, informasjonskampanjer og andre opplæringstiltak, vil elevene få bedre kunnskap om hvordan de skal forholde seg til trafikken og bruke området på en tryggere måte.

Kombinasjonen av forebyggende aktiviteter og flere planoverganger i området vil samlet sett bidra til å skape et tryggere og mer strukturert trafikkmiljø, og redusere risikoen for ulykker i området (innenfor samme sannsynlighetskategori).

Risiko for faren etter gjennomføring av tiltak ender på et tolererbart nivå:

- Konsekvens: K4
- Sannsynlighet: S2

5.6. F-6 Påkjørsel av barn som løper etter ball



Figur 24 Figuren viser området der fare F-6 kan oppstå. Området ballspill vises nedenfor fortauet, ved siden av skolebygg.

Årsaker

- Ball sparkes fra uteområdet sør for skole og over i bybanespor (se Figur 24)
- Barn løper etter ball

Topphendelse

TH10: Personskade påkjørsel av personer.

Barrierer

- God sikt for fører av Bybanen

Risikovurdering før tiltak

Området vil være i aktiv bruk av skolebarn, ungdom og andre beboere. Sør for skolen vil det være et uteområde tilrettelagt for ballspill. Det er en risiko for at baller sparkes herifra og ut i bybanespor, og at barn løper over Kanalveien og ut på bybanespor for å hente ballen. Barn er kjent for å være mindre risikobeviste enn voksne. I den forbindelse er det en risiko for at barnet blir påkjørt av sporvogn.

Det er i tillegg ingen fysiske barrierer langs sporet som hindrer barn i å krysse over til bybanespor, bortsett fra eventuelle høydeforskjeller i terrenget, noe som ikke nødvendigvis stopper eller forhindrer barn. Imidlertid er det god sikt i området, så fører av Bybanen vil ha oversikt dersom et barn kommer løpende.

Risiko for faren før gjennomføring av tiltak ender på et kritisk/uønsket nivå:

- Konsekvens: K4
- Sannsynlighet: S3



Foreslåtte risikoreduserende tiltak

<i>Tiltak ID</i>	<i>Tiltak</i>	<i>Vurdering av tiltak (ALARP)</i>	<i>Anbefalt</i>
T-4	Tilrettelagt opplæring av skoleelever i forbindelse med skolestart, med bl.a. informasjon om risiko knyttet til Bybanen	I henhold til <i>Forskrift om helse og miljø i barnehager, skoler og skolefritidsordninger</i> må skoler kartlegge og iverksette tiltak ifm risikofaktorer knyttet til bybanen. Det anbefales å gjennomføre tilrettelagt opplæring av skolebarn for å sikre at de er bevisste på risikoen knyttet til Bybanen. Dette er en opplæring som bør gjennomføres med jevne mellomrom, spesielt ved skolestart på høsten. Tiltaket vurderes som nytte/kost effektivt, da tilrettelagt opplæring for skoleelever kan gjennomføres i felleskap med kommune og bybanedrift. Her kan eksisterende informasjonsmateriell og -kanaler tilpasses og brukes. Tiltak følges opp i skolens internkontrollsystem.	Ja
T-9	Etablere nett ved uteområde for ballspill	Det anbefales å etablere et nett ved uteområde for ballspill for å forhindre at ball sparkes ut og videre ut på bybanespor. Tiltaket vurderes som nytte/kost effektivt. Tiltak følges opp i forbindelse med detaljprosjektering.	Ja

Risikovurdering etter tiltak

Etablering av et nett ved uteområdet for ballspill som forhindrer at baller blir sparket ut på bybanespor vil være med på å redusere sannsynligheten for barn i spor.

I tråd med *Forskrift om helse og miljø i barnehager, skoler og skolefritidsordninger* er alle skoler pålagt å ha et internkontrollsystem. Hensikten med dette systemet er å redusere risikoen for feil og uønskede hendelser, samt å legge til rette for kontinuerlig forbedringsarbeid. I denne sammenheng må skolen kartlegge risikofaktorer knyttet til bybanen, inkludert planoverganger til bybanen, og iverksette forebyggende tiltak. De forebyggende aktivitetene knyttet til skole vil bidra til å redusere risikoen ved å øke bevissthetsen og forståelsen for sikkerhet blant elevene som leker i området. Gjennom tiltak som trafiksikkerhetskurs, informasjonskampanjer og andre opplæringstiltak, vil elevene få bedre kunnskap om hvordan de skal forholde seg til trafikken og bruke området på en tryggere måte.

Kombinasjonen av forebyggende aktiviteter og etablering av fysisk tiltak i form av nett vil samlet sett bidra til å g redusere risikoen for faren.

Risiko for faren etter gjennomføring av tiltak ender på et tolererbart nivå:

- Konsekvens: K4
- Sannsynlighet: S2

5.7. F-7 Lastebil/varebil kolliderer med KL-mast ved vareleveringslomme



Figur 25 Figuren viser områdene der fare F-7 kan oppstå, ved vareleveringslommene.

Årsaker

- Plassering av KL-master ved vareleveringslommer
- Større kjøretøy parkerer i vareleveringslommer

Topphendelse

TH11: Ekstern påkjørsel av konstruksjon

Barrierer

Lav hastighet på lastebil/varebiler

Risikovurdering før tiltak

Plassering av kontaktledningsmaster er ikke detaljprosjektert p.t. Dersom kontaktledningsmaster plasseres i nærheten av vareleveringslommer, vil det være en risiko for at disse mastene blir påkjørt av biler som bruker disse lommene.

Risiko for faren før gjennomføring av tiltak ender på et tolererbart nivå:

- Konsekvens: K2
- Sannsynlighet: S4

Foreslåtte risikoreduserende tiltak

Tiltak ID	Tiltak	Vurdering av tiltak (ALARP)	Anbefalt
T-10	Feste kontaktledning i fasade på bygg i områder der plassering av KL-master kommer i konflikt med vareleveringslommer	Tiltaket vil minimere sannsynligheten for skade på mast. Reguleringsbestemmelser for S14, S16 og S17 åpner for at kontaktledningen kan festes på fasaden på bygg. Imidlertid er dette et inngripende og kostbart tiltak som må bæres av utbygger. Tiltaket vurderes som ikke nytte/kost effektivt. Skjerming av KL-master der de står er et betydelig rimeligere tiltak (se tiltak T-T-11).	Nei

T-11	Fysisk skjerm KL-master som er plassert i umiddelbar nærhet til vareleveringslommer	KL-master ved vareleveringslommer som er plassert slik at det er en risiko for at de blir påkjørt bør fysisk skjermes. Tiltaket vil minimere sannsynligheten for skade på mast, og vurderes som betydelig rimeligere enn tiltak T-10. Tiltaket anbefales i et nytte/kost perspektiv.	Ja
Tiltak følges opp i forbindelse med detaljprosjektering.			

Risikovurdering etter tiltak

Ved å feste kontaktledningen i fasade på bygg, vil man fjerne risikoen for at lastebil/varebiler kjører på og skader KL-master i nærheten av vareleveringslommer.

Risiko for faren etter gjennomføring av tiltak ender på et akseptabelt nivå:

- Konsekvens: K2
- Sannsynlighet: S1

5.8. F-8 Sammenstøt sykkel/sparkesykkel og fotgjenger

Det kom innspill i analysemøtet om faren ved sammenstøt mellom sykkel/sparkesykkel og fotgjengere. Dette vil i hovedsak omfatte område utenfor bybaneområdet, og vil falle utenom omfanget for denne analysen. Velger likevel å ta denne faren med, siden den er i tilknytning til planovergangen.



Figur 26 Figuren viser hvor fare F-8 kan oppstå.

Årsaker

- Høy hastighet ved krysningspunkt for fotgjengerovergang.
- Rødlyskjøring på sykkelfelt.

Topphendelse

TH10: Personskade påkjørsel av personer

Barrierer

Ingen identifiserte barrierer



Risikovurdering før tiltak

Syklister og sparkesyklister som nærmer seg et krysningspunkt for fotgjengere, kan ha høy hastighet eller ignorerer rødt lys, som risikoen for sammenstøt. Når syklister eller sparkesyklister beveger seg raskt mot fotgjengerovergangen, kan de ha vanskeligheter med å redusere farten i tide for å unngå fotgjengere som krysser veien. Dette er spesielt farlig når fotgjengere ikke har forventet rask trafikk, og derfor ikke nødvendigvis er oppmerksomme på syklister eller sparkesyklister som nærmer seg med høy hastighet. Dette kan føre til ulykker, spesielt hvis fotgjengeren ikke rekker å komme seg ut av veien før sykklisten eller sparkesykkelen passerer. Når syklister eller sparkesyklister velger å ignorere rødt lys, kan de komme i konflikt med fotgjengere som har lov til å krysse på grønt lys. Dette kan føre til situasjoner der syklister eller sparkesyklister uventet dukker opp på et krysningspunkt, og fotgjengere ikke rekker å reagere i tide for å unngå kollisjon.

Risiko for faren før gjennomføring av tiltak ender på et tolererbart nivå:

- Konsekvens: K2
- Sannsynlighet: S4

Foreslåtte risikoreduserende tiltak

<i>Tiltak ID</i>	<i>Tiltak</i>	<i>Vurdering av tiltak (ALARP)</i>	<i>Anbefalt</i>
T-6	Etablere skiltplan med informasjonsskilt og tydelig veioppmerking ved overgangsfelt som krysser traséen.	Informasjonsskilt og veioppmerking må etableres i henhold til Statens Vegvesen regelverk. Tiltak følges opp i forbindelse med detaljprosjektering.	Ja
T-12	Redusere bredden på sykkelfelt fra 2,0m til 1,5-1,6m ved overgangen	Tiltaket kan bidra til å både redusere farten til syklister og unngå at det er bredde nok til at syklister passerer hverandre ved overgangen. Dette er en løsning som blant annet anbefales i Oslo når gangfelt krysser sykkelfelt bak holdeplass der det er mange gående. Tiltaket vurderes nærmere i forbindelse med detaljprosjektering, sett i sammenheng med signalering av overgang, sykkelfelt og vegbane.	Vurderes nærmere
T-13	Etablere ekstra refuge for fotgjengere, mellom sykkelfelt og veibane	Etablering av en ekstra refuge ville gitt fotgjengere et fysisk område mellom sykkelfelt og veibane der de kan stoppe og vente trygt før videre kryssing av veier. Tiltaket må vurderes nærmere i forbindelse med detaljprosjektering, sett i	Vurderes nærmere



sammenheng med signalering av
overgang, sykkelfelt og vegbane.

Risikovurdering etter tiltak

Informasjonsskilt om overgangsfelt som krysser sykkelfelt kan ha en betydelig innvirkning på risikobildet ved å øke bevisstheten og forbedre trafikksikkerheten for både fotgjengere og syklist. Informasjonsskilt som informerer fotgjengere om at de krysser et sykkelfelt, vil gjøre dem mer oppmerksomme på syklist og sparkesyklist som kan komme med høy hastighet. Fotgjengere vil være mer forsiktige når de krysser sykkelfeltet, og dette reduserer risikoen for at de går ut i veien uten å sjekke om det er syklist som nærmer seg.

Informasjonsskilt som advarer syklist om kryssende fotgjengere, vil på samme måte gjøre dem mer oppmerksomme på fotgjengere som krysser sykkelfeltet. Når syklist er klar over at fotgjengere kan krysse veien, vil de være mer tilbøyelige til å redusere hastigheten og være forberedt på å stoppe ved behov.

For å forhindre konflikter mellom syklende og gående, bør det gjøres en nærmere vurdering av om sykkelfeltet kan innsnevres ved overgangen, om det kan etableres en ekstra refuge for fotgjengere mellom sykkelfelt og veibane, og/eller hvorvidt det er hensiktsmessig med en felles signalregulering for veg og sykkelfelt. Risikoen for faren er knyttet til trafikksikkerhet for veg, og må sees nærmere på ifm. detaljprosjektering av signalanlegg og veg.

Risiko for faren etter gjennomføring av tiltak ender på et tolererbart nivå:

- Konsekvens: K2
- Sannsynlighet: S3

6. Identifisering og vurdering av RAM-forhold

I dette kapittelet blir RAM-forholdene for den valgte planovergangsløsningen identifisert og vurdert.

Det ble identifisert fem RAM-forhold, se Tabell 5.

Tabell 5 Identifiserte RAM-forhold

RAM-parameter	RAM ID	RAM-forhold
<i>Pålitelighet</i>	RAM-1	Reduksjon av eksisterende overvannssystem sin effektivitet
<i>Tilgjengelighet</i>	RAM-2	Snø i spor fra brøyting av bilveg
	RAM-3	Nedetid på Bybanen som følge av bil-bil kollisjon
	RAM-4	Vanskelig tilkomst til trykknapp ved planovergang for rullestolbrukere
<i>Vedlikeholdbarhet</i>	RAM-5	Økt manuelt vintervedlikehold av planovergang

Hver enkelt fare og RAM-forhold utdypes nærmere i påfølgende underkapitler. For oversikt over alle farer og RAM-forhold i tabellformat, se RAM- og farelogg i vedlegg C.

6.1. RAM-1 Reduksjon av effektiviteten til eksisterende overvannssystem

Årsak

Brudd i grøntareal (regnbed) langs Kanalveien i forbindelse med etablering av vareleveringslommer og atkomstveier til nærliggende områder

Barrierer

- Det vurdert i VA-rammeplanen, ref. /18/, at det er tilstrekkelig kapasitet tilknyttet overvannssystemet
- Etablering av nye regnbed der det er mulig, iht. VA Rammeplan, ref. /18/

Vurdering av RAM-forhold

Etablering av planovergang over Bybanetraseen og videre overgangsfelt over Kanalveien, samt vareleveringslommer og innkjøringer, vil medføre at deler av eksisterende regnbed etablert av Bybanen må fjernes eller tilpasses, ref. /18/. Dette medfører en risiko for at effektiviteten av eksisterende regnbed reduseres. Imidlertid er det vurdert i VA-rammeplanen at det er tilstrekkelig kapasitet. I tillegg etableres det regnbed der areal omreguleres fra avkjørsler osv. til annen veggrunn grønt. Dette for å sikre en mest mulig sammenhengende løsning for regnbed og trerekker i tråd med dagens utforming. Se Figur 27.



Figur 27 Markering av eksisterende regnbed langs Kanalveien (skravert) samt nye regnbed (grønt)

Det er ikke identifisert noen tiltak som er hensiktsmessige å gjennomføre i tråd med ALARP-prinsippet.

6.2. RAM-2 Snø i spor fra brøyting av bilveg

Årsak

Snø fra bilveg brøytet over i traséen til Bybanen.

Barrierer

Ingen identifiserte barrierer

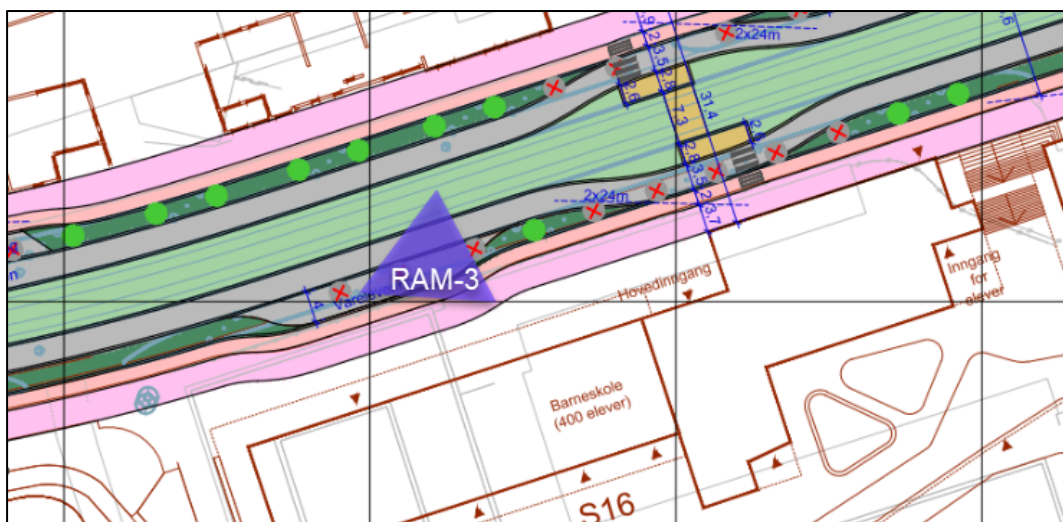
Vurdering av RAM-forhold

Snørydding på både spor og vei kan skape utfordringer for driften av Bybanen. Når snø fjernes fra sporet, kan den havne på veien og påvirke trafikkflyten, mens snø fra veien kan bli skjøvet over på sporet og hindre bybanetrafikken. Dette kan føre til operasjonelle forstyrrelser, redusert fremkommelighet og økt vedlikeholdsbehov. Uforutsigbare snømengder og manglende koordinering av brøyting kan dermed bli et RAM-problem (regularitet), som påvirker punktlighet og driftsstabilitet for Bybanen.

Imidlertid vil etablering av planovergang ikke medføre vesentlige endringer fra dagens situasjon, som allerede håndteres gjennom etablerte generiske arbeidsrutiner. En ny vurdering kan gjennomføres i driftsfasen for å avdekke eventuelle behov for justeringer i arbeidsrutiner og tiltak. Dette sikrer at eventuelle utfordringer knyttet til snørydding og regularitet håndteres effektivt basert på faktisk driftserfaring.

Det er ikke identifisert noen tiltak som er hensiktsmessige å gjennomføre i tråd med ALARP-prinsippet.

6.3. RAM-3 Nedetid på Bybanen som følge av bil-bil kollisjon



Figur 28 Figuren viser hvilken vareleveringslomme som omtales ifm RAM-forhold RAM-3

Årsak

- Vareleveringslomme ved skole brukes som kiss&ride av foreldre ved kjøring av barn på skole
- Bil-bil kollisjon som medfører opphopning av biler/ kø på Kanalveien

Barrierer

Ingen identifiserte barrierer.

Vurdering av RAM-forhold

Ved etablering av skole vil det være en risiko for at foreldre som kjører barn på skolen bruker vareleveringslomme ved skole til å slippe av barna sine ved skolestart og skoleslutt.

Vareleveringslommene er brede nok til at dører kan åpnes og barn kan slippes ut uten at de blir påkjørt av forbigående sykler.

Imidlertid, dersom flere biler venter på å bruke vareleveringslommen for å slippe av barn, vil stress og flere biler i området kunne medføre en bil-bil hendelse. Dersom det oppstår en kollisjon, vil bergingsbil måtte tilkalles, som igjen i verste fall vil kunne medføre at Bybanen stanses slik at bergingsbilen kan komme til. Dette vil kunne påvirke tilgjengeligheten for Bybanen. Imidlertid er opphopning av biler en dagligdags situasjon i Kanalveien. Det er lite sannsynlig at dette vil påvirke Bybanen, da bergingsbilen vil kunne rygge inn fra motsatt side dersom normal tilkomst er hindret.

Foreslåtte risikoreduserende tiltak

Tiltak ID	Tiltak	Vurdering av tiltak	Anbefalt
TRAM-1	Tilrettelagt opplæring av foreldre til skoleelever i forbindelse med skolestart	I henhold til <i>Forskrift om helse og miljø i barnehager, skoler og skolefritidsordninger</i> må skoler kartlegge og iverksette tiltak ifm risikofaktorer knyttet til bybanen. Det anbefales det å gjennomføre tilrettelagt opplæring av foreldre til skolebarn for å sikre at de	Ja



leverer og henter barn med bil på områder som er tilrettelagt for dette. Informasjonen bør inkludere en bevisstgjøring av at bruk av vareleveringslommer som kiss&ride vil kunne ha større konsekvenser for trafikkbildet enn det som er umiddelbart åpenbart. Dette er en opplæring som bør gjennomføres med jevne mellomrom, spesielt ved skolestart på høsten. Tiltaket vurderes som nytte/kost effektivt, da tilrettelagt opplæring for foreldre kan gjennomføres i felleskap med kommune og bybanedrift. Her kan eksisterende informasjonsmateriell og kanaler tilpasses og brukes.

Tiltak følges opp i skolens internkontrollsystem.

6.4. RAM-4 Vanskelig tilkomst til trykk-knapp ved planovergang for rullestolbrukere.

Årsak

- Trykk-knapp på stolpe havner utenfor ledegjerde
- Rullestolbruker el.l. kommer ikke til knapp

Barrierer

Ingen identifiserte

Vurdering av RAM-forhold

I forbindelse med detaljprosjektering vil ledegjerde og stolper med trykk-knapp plasseres på tegning. Bybanen har erfart at stolper og trykk-knapper for fotgjengere noen ganger plasseres lite hensiktsmessige steder. Blant annet er det en risiko for at trykk-knapp plasseres utenfor ledegjerde som skal føres langs med repos, og at dermed rullestolbrukere ikke kommer til.

Foreslåtte risikoreduserende tiltak

<i>Tiltak ID</i>	<i>Tiltak</i>	<i>Vurdering av tiltak</i>	<i>Anbefalt</i>
TRAM-2	Fornuftig plassering av stolper og trykk-knapper for UU/rullestolbrukere på repos	Det vurderes som nyttig å kvalitetssikre detaljprosjektering for å unngå lite hensiktsmessige løsninger. Tiltaket følges opp i forbindelse med detaljprosjektering.	Ja



6.5. RAM-5 Økt manuelt vintervedlikehold av planovergang

Årsak

Sakset planovergang

Barrierer

Ingen identifiserte

Vurdering av RAM-forhold

En sakset planovergang vil føre til behov for manuelt vintervedlikehold av planovergangen. Dette vil medføre at det brukes mer tid på vintervedlikehold, enn om planovergangen var rett. Imidlertid er den saksede løsningen å anbefale grunnet trafikksikkerhetshensyn. Dermed er dette et RAM-forhold som aksepteres, som følge av den valgte løsningen på utforming av planovergang.

Det er ikke identifisert noen tiltak som er hensiktsmessige å gjennomføre i tråd med ALARP-prinsippet.

7. Risikoevaluering

Det er identifisert åtte farer i risikovurderingen, se kap. 5. I dette kapittelet blir identifiserte farer plassert i en risikomatrix for å synliggjøre deres risiko, se Figur 29. I risikomatrixen fremgår risiko før og etter tiltak for hver enkelt fare. Dette gjør det mulig å vurdere effekten av tiltakene og sikre en helhetlig forståelse av risikoens alvorlighetsgrad og sannsynlighet. For hver enkelt fare vises dermed den opprinnelige risikoen samt den reduserte risikoen etter implementering av tiltak (i parentes). Alle farer havner i ALARP-område.

FREKVENS / SANNSYNLIGHET	S6						
	S5						
	S4		F-7 F-8*	F-1			
	S3		(F-8)*	(F-1)	F-3 F-4 F-6		
	S2			F-2	F-5 (F-3) (F-4) (F-5) (F-6)		
	S1		(F-7)				
		K1	K2	K3	K4	K5	K6
KONSEKVENNS							

Figur 29 Risikoestimering av identifiserte farer, før og etter tiltak. Farer i parentes er risikoestimering etter implementering av anbefalte tiltak. *Fare utenfor Bybanens område.

Fire av de identifiserte farene utgjør en kritisk/uønsket risiko (oransje) før tiltak, og risiko vil reduseres til et tolerabelt nivå (gult) ved gjennomføring av anbefalte tiltak:

- Sammenstøt mellom sporvogn og stor lastebil/varebil ved avkjørsel S16 grunnet overheng som kommer over i bybanes frittromsprofil (F-1)
- Påkjørsel av person ved planovergang grunnet trengsel på repos (F-3)
- Påkjørsel av person ved villkryssing nord for ny planovergang (F-4)
- Påkjørsel av barn som løper etter ball (F-6)

Videre havnet tre farer på et tolererbart risikonivå (gult) før tiltak, og risiko vil reduseres til henholdsvis tolerabelt (gult) og akseptabelt (grønt) risikonivå etter gjennomføring av tiltak:

- Sammenstøt mellom sporvogn og stor lastebil/varebil ved avkjørsel S14 grunnet overheng som kommer over i bybanes frittromsprofil (F-2)

- *Påkjørsel av person ved villkryssing sør for ny planovergang (F-5)*
- *Lastebil/varebil kolliderer med KL-mast ved vareleveringslomme (F-7)*

Den siste faren, *sammenstøt sykkel/sparkesykkel og fotgjenger (F-8)*, er utenfor Bybanens området, men inkludert fordi den vil oppstå i forbindelse med fotgjengere som krysser videre fra planovergang og over Kanalveien. Denne faren havnet også på et tolererbart risikonivå før tiltak, og det er anbefalt tiltak for å redusere risikoen ytterligere.

Analysegruppen var mest bekymret for farene *Påkjørsel av person ved planovergang* grunnet trengsel på repos (F-3) og *Sammenstøt mellom sporvogn og stor lastebil/varebil ved avkjørsel S16* grunnet overheng som kommer over i bybanes frittromsprofil (F-1). Imidlertid, ved gjennomføring av anbefalte tiltak vil risikoen for disse farene reduseres til et tolererbart nivå. Analysegruppen mente at den foreslåtte planovergangsløsningen var totalt sett risikomessig akseptabel for Bybanen.

Det er identifisert fire RAM-forhold knyttet til planlagt løsning.

Et forhold var knyttet til pålitelighet ved løsningen, i form av *reduksjon av eksisterende overvannssystem sin effektivitet* grunnet brudd i grønne soner/regnbed langs Kanalveien (RAM-1). To forhold ble identifisert knyttet til Bybanens tilgjengelighet samt tilgjengelighet for brukere av planovergang; *snø i spor fra brøyting av bilveg (RAM-2)*, *nedetid på Bybanen som følge av bil-bil kollisjon* i forbindelse med avlevering av skolebarn (RAM-3), samt *vanskelig tilkomst til trykk-knapp ved planovergang for rullestolbrukere (RAM-4)*. Til slutt ble det identifisert en utfordring knyttet til *økt manuelt vintervedlikehold av planovergang* som følge av at det er prosjektert med en sakset planovergang (RAM-5).

Identifiserte RAM-forhold er ikke risikoestimert og plassert i risikomatriksen, men kvalitativt vurdert i kap. 5. Det er foreslått tiltak der det er hensiktsmessig, iht. ALARP-prinsippet.

7.1. Evaluering mot risikoakseptkriterier

I henhold til kapittel 3.1 vurderes resultatene opp mot følgende av Bybanens risikoakseptkriterier:

Bybanens akseptkriterium ved endringer er at ingen endringer skal føre til økt risiko ved Bybanen.

Området gjennomgår en betydelig transformasjon, fra å være tilrettelagt for biler og industri til å bli et område med boliger, skole, arbeidsplasser og møtesteder. Denne endringen fører til en økt tetthet av mennesker, særlig barn og skoleungdom, som vil bruke området til ulike formål. Denne omstruktureringen vil skape nye risikoer (som beskrevet i denne analyserapporten), ettersom det vil være flere folk med behov for å forflytte seg mellom skole og boligområder. Samtidig er det planlagt etablering av en ekstra planovergang i området, plassert mellom to eksisterende planoverganger (200m og 150 m unna), for å sikre at det er tilrettelagt for tilstrekkelige overgangsmuligheter i området.

Den planlagte løsningen med en planovergang i området er analysert, og det er identifisert farer og foreslått tiltak for å redusere risikoen for disse farene. Ved gjennomføring av anbefalte tiltak vil samtlige farer havner i enten tolererbart eller akseptabelt risikonivå.

Analysegruppen mente at den foreslåtte planovergangsløsningen var totalt sett risikomessig akseptabel for Bybanen. Det vurderes totalt sett at endringene ikke medfører en økt risiko ved Bybanen, og at akseptkriteriet er møtt.



Bybanens akseptkriterium for ALARP sier at alle tiltak som med rimelighet kan iverksettes skal iverksettes.

Det er identifisert tiltak i tråd med ALARP-prinsippet. Akseptkriteriet vurderes som oppfylt.

7.2. Usikkerhet ved risikovurderingen

Da analysen i hovedsak er en kvalitativ analyse er den største usikkerheten knyttet til hvorvidt identifikasjonen av forhold av betydning for sikkerhet og RAM er tilstrekkelig og komplett, samt hvorvidt risikoestimeringen av identifiserte farer er korrekt. De viktigste grepene som er gjort for å redusere denne usikkerheten er:

- En analyseprosess der man har gått gjennom typiske farekilder for endelig drift på Mindemyren med hensyn til Bybanens topphendelser.
- Innhenting av registrerte uønskede hendelser fra Bybanen
- Involvering av fagpersoner (inkludert fylke, kommune, SVV og Bybanen) som kjenner endelig løsning og har god kjennskap til lokale omgivelser samt typiske farer knyttet til planoverganger over Bybanen. Fagpersonene har også erfaring med tilsvarende strekninger.

På analysemøtet og i høringsrunden hadde Vestland fylkeskommune noen innspill til løsning for signalregulering. En fare som ble identifisert er konflikt mellom gående som krysser overgangsfelt og syklende på Kanalveien (F-8). For å forhindre konflikter mellom syklende og gående, bør det sees nærmere på løsningen. Dette er en risiko som ikke inngår i Bybanens risikoregnskap, da det er knyttet til trafiksikkerhet for veg. Dermed bør problemstillingen sees nærmere på ifm. detaljprosjektering av signalanlegg og veg.



8. Konklusjon

Området gjennomgår en betydelig transformasjon, fra å være tilrettelagt for biler og industri til å bli et område med boliger, skole, arbeidsplasser og møtesteder. Denne endringen fører til en økt tetthet av mennesker, særlig barn og skoleungdom, som vil bruke området til ulike formål. Denne omstruktureringen vil skape nye risikoer (som beskrevet i denne analyserapporten), ettersom det vil være flere folk med behov for å forflytte seg mellom skole og boligområder. Samtidig er det planlagt etablering av en ekstra planovergang i området, plassert mellom to eksisterende planoverganger (200m og 150 m unna), for å sikre at det er tilrettelagt for tilstrekkelige overgangsmuligheter i området.

Den planlagte løsningen med en planovergang i området er analysert, og det er identifisert farer og foreslått tiltak for å redusere risikoen for disse farene. Ved gjennomføring av anbefalte tiltak vil samtlige farer havner i enten tolererbart eller akseptabelt risikonivå.

Sikkerhet

RAMS-analysen identifiserte åtte farer knyttet til planlagt løsning, se Tabell 6.

Tabell 6 Identifiserte farer, sortert på topphendelser

Topphendelse	Fare ID	Farebeskrivelse
<i>TH3: Sammenstøt vegkjøretøy</i>	F-1	Sammenstøt mellom sporvogn og stor lastebil/varebil ved avkjørsel S16
	F-2	Sammenstøt mellom sporvogn og stor lastebil/varebil ved avkjørsel S14
<i>TH10: Personskade påkjørsel av personer</i>	F-3	Påkjørsel av person ved planovergang
	F-4	Påkjørsel av person ved villkryssing nord for ny planovergang
	F-5	Påkjørsel av person ved villkryssing sør for ny planovergang
	F-6	Påkjørsel av barn som løper etter ball
<i>TH11: Ekstern påkjørsel av konstruksjon</i>	F-7	Lastebil/varebil kolliderer med KL-mast ved vareleveringslomme
<i>Annet</i>	F-8	Sammenstøt sykkel/sparkesykkel og fotgjenger

Fare F-8 vil ikke regnes med i risikoregnskapet til Bybanen, men omtales fordi det er en fare for fotgjengere i grensesnittet mellom kryssing av veg og Bybanen. Dermed bør problemstillingen sees nærmere på ifm. detaljprosjektering av signalanlegg og veg.



Figur 30 Identifiserte farer plassert ut på oversiktstegning

Følgende tiltak anbefales gjennomført iht. ALARP-prinsippet:

Tabell 7 Anbefalte tiltak (sikkerhet)

Tiltak ID	Tiltaksbeskrivelse	Videre oppfølging av tiltak
T-2	Informasjonsskilt vedrørende bevisstgjøring av krapp sving, samt at overhenget kan komme inn i frittromsprofilet til Bybanen	Følges opp ifm. detaljprosjektering
T-3	Etablere ledegjerde langs repos (iht. Bybanen TRV)	Følges opp ifm. detaljprosjektering
T-4	Tilrettelagt opplæring av skoleelever i forbindelse med skolestart, med bl.a. informasjon om risiko knyttet til Bybanen	Følges opp i skolens internkontrollsystem
T-5	God belysning i området. Foreta lysberegning.	Følges opp ifm. detaljprosjektering
T-6	Etablere skiltplan med informasjonsskilt og tydelig veioppmerking ved overgangsfelt som krysser traséer.	Følges opp ifm. detaljprosjektering
T-7	Inkludere beskrivelse av bevegelsesmønster for skolebarn i mobilitetsplanen for S16	Følges opp ifm utbygging av skolen.
T-9	Etablere nett ved uteområde for ballspill	Følges opp ifm. detaljprosjektering
T-11	Fysisk skjerme KL-master som er	Følges opp ifm.

plassert i umiddelbar nærhet til
vareleveringslommer

detaljprosjektering

Videre bør følgende tiltak vurderes nærmere iht. ALARP-prinsippet ifm. detaljprosjektering:

Tabell 8 Tiltak (sikkerhet) som bør vurderes nærmere ifm. detaljprosjektering

Tiltak ID	Tiltaksbeskrivelse	Videre oppfølging av tiltak
<i>T-1</i>	Etablere «bufferzone» der vei fra S16 kommer 90° inn på banen.	Vurderes nærmere ifm. detaljprosjektering
<i>T-8</i>	Flytte/fjerne vareleveringslomme i nord for å sikre en grønn barriere som forhindrer villkryssing	Vurderes nærmere ifm reguleringsplan for S14.
<i>T-12</i>	Redusere bredden på sykkel felt fra 2,0m til 1,5-1,6m ved overgangen	Vurderes nærmere ifm. detaljprosjektering, sett i sammenheng med signalering av overgang, sykkel felt og vegbane.
<i>T-13</i>	Etablere ekstra refuge for fotgjengere, mellom sykkel felt og veibane	Vurderes nærmere ifm. detaljprosjektering, sett i sammenheng med signalering av overgang, sykkel felt og vegbane.

Analysegruppen var mest bekymret for farene *Påkjørsel av person ved planovergang* grunnet trengsel på repos (F-3) og *Sammenstøt mellom sporvogn og stor lastebil/varebil ved avkjørsel S16* grunnet overheng som kommer over i bybanes frittromsprofil (F-1). Imidlertid, ved gjennomføring av anbefalte tiltak vil risikoen for disse farene reduseres til et tolererbart nivå.

Analysegruppen mente at den foreslåtte planovergangsløsningen var totalt sett risikomessig akseptabel for Bybanen. Det vurderes totalt sett at endringene ikke medfører en økt risiko ved Bybanen, og at akseptkriteriet er møtt.

RAM

Det ble identifisert fem RAM-forhold i analysen. Et forhold var knyttet til pålitelighet ved løsningen, i form av *reduksjon av eksisterende overvannssystem sin effektivitet* grunnet brudd i grønne soner/regnbed langs Kanalveien (RAM-1). Problemstillingen er vurdert i VA-rammeplan som håndtert, ref. /18/. To forhold ble identifisert knyttet til Bybanens tilgjengelighet samt tilgjengelighet for brukere av planovergang; *snø i spor fra brøyting av bilveg* (RAM-2), *nedetid på Bybanen som følge av bil-bil kollisjon* i forbindelse med avlevering av skolebarn (RAM-3), samt *vanskelig tilkomst til trykk-knapp ved planovergang for rullestolbrukere* (RAM-4). Til slutt ble det identifisert en utfordring knyttet til *økt manuelt vintervedlikehold av planovergang* som følge av at det er prosjektert med en sakset planovergang (RAM-5).

Identifiserte RAM-forhold er ikke risikoestimert og plassert i risikomatrise, men kvalitativt vurdert. Det er foreslått tiltak der det er hensiktsmessig, iht. ALARP-prinsippet:



Tabell 9 Anbefalte tiltak (RAM)

Tiltak ID	Tiltaksbeskrivelse	Videre oppfølging av tiltak
<i>TRAM-1</i>	Tilrettelagt opplæring av foreldre til skoleelever i forbindelse med skolestart	Følges opp i skolens internkontrollsystem.
<i>TRAM-2</i>	Fornuftig plassering av stolper og trykk-knapper for UU/rullestolbrukere på repos	Følges opp ifm. detaljprosjektering.

Annet

I tillegg til anbefalte tiltak, bør følgende følges opp i videre detaljprosjektering av signalanlegg:

- I videre detaljering anbefales det å vurdere omløpstider og virkemåte for signalanlegget som minimerer forsinkelsen for gående. Dersom trafikkmengdene blir lave i Kanalveien bør også omløpstiden reduseres for å prioritere myke trafikanter med akseptabel lav risiko for tilbakeblokkering på veggen.
- Vurdere å prioritere sykkel over bil

På analysemøtet og i høringsrunden hadde Vestland fylkeskommune noen innspill til løsning for signalregulering. En fare som ble identifisert er konflikt mellom gående som krysser overgangsfelt og syklende på Kanalveien (F-8). For å forhindre konflikter mellom syklende og gående, bør det sees nærmere på løsningen. Dette er en risiko som ikke inngår i Bybanens risikoregnskap, da det er knyttet til trafiksikkerhet for veg. Dermed bør problemstillingen sees nærmere på ifm. detaljprosjektering av signalanlegg og veg.



9. Referanser

- /1/ Fråsegn til planforslag for - delfelt S14 Mindemyren - gnr. 159 bnr. 128 m.fl. Årstad - planID 66350000 - Bergen kommune
- /2/ 10216747-01-PLAN-REF-01 Møte om gangkrysning over Kanalveien - oppfølging etter RAMS analyse møte Mindemyren S14, 25.04.2025
- /3/ ID:1248. Bybanen. Risikostyring og akseptkriterier. Versjon 1, 26.05.2021.
- /4/ ID: 1388. Bybanen. Sikkerhetsstyring (AdH 10). Versjon 1, 16.08.2021.
- /5/ Standard Norge. (2021). NS 5814:2021 – Krav til risikovurderinger. Norsk Standard.
- /6/ NEK EN 50126-2017. RAMS standard.
- /7/ D01_000_ref_Sik_180222 RAMS workshop for level crossings, 2018, SWECO
- /8/ 10216747-01-RIT-RAP-001 Mobilitetsplan Mindemyren S14, rev. 08, 30.05.2025
- /9/ 10216747-01-RIT-NOT-001 Trafikkvurdering – Mindemyren S14, rev. 02, 04.06.2025
- /10/ ST-001816-1 - Teknisk notat. Rev.2
- /11/ ST-001816-3 RAMS-analyserapport, S14 – Mindemyren, rev. 2.0, 02.05.202
- /12/ ST-001816-2 Systemdefinisjon for den nye planovergang på Kanalveien ved Mindemyren mellom S16 og S14 . Rev 2.0. 05.08.2025
- /13/ 1.gangshøring S16 og S17 - Offentlig plan Mindemyren nord. Available: <https://storymaps.arcgis.com/stories/d0dbfc816f8a485180f21cebd93cc918>
- /14/ Bybanen, «Infrastruktur,» [Internett]. Available: <https://www.bybanen.no/vi-er-bybanen/infrastruktur/>
- /15/ ID: 1180. Teknisk regelverk for prosjektering og bygging. Bybanen AS. 01.07.2023.
- /16/ Vegnormal N303 Trafikksignalanlegg, 2021
- /17/ D01_045_M_Ele_02_00401 Arbeidstegning - D45 Elektro lavspenningstallasjoner, Oversikt – Gatesignal, Kanalveien nord - 1201.307
- /18/ 10216747-01-RIVA-NOT-001 VA Rammeplan Mindemyren S14. Versjon 3, 04.07.2025.



10. Vedlegg

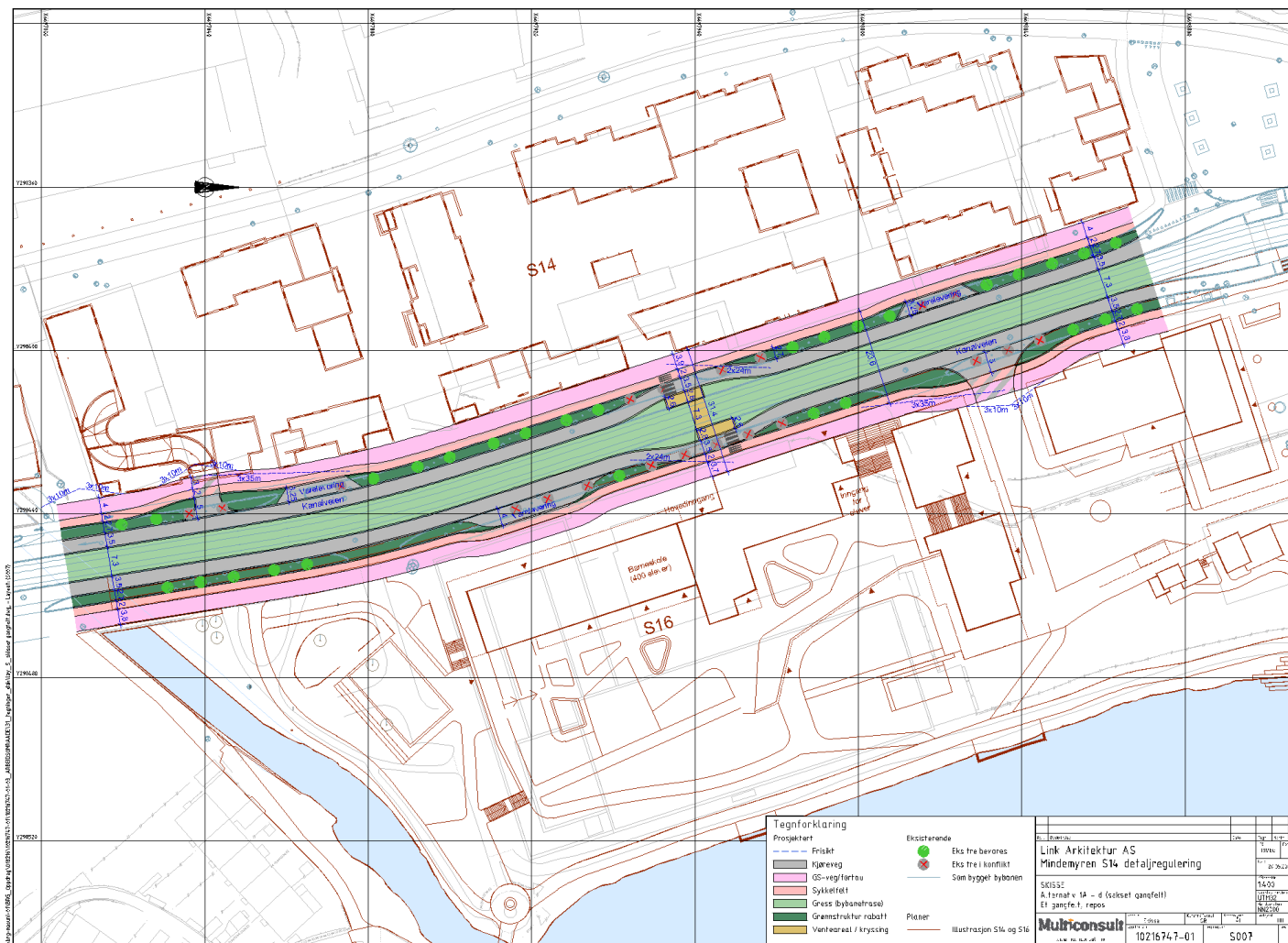
Vedlegg A. Alternativ 1A-d sakset gangfelt

Vedlegg B. Alternativ 1A-d sakset gangfelt (inkl. eksisterende rabatter)

Vedlegg C. Fare- og RAM-logg

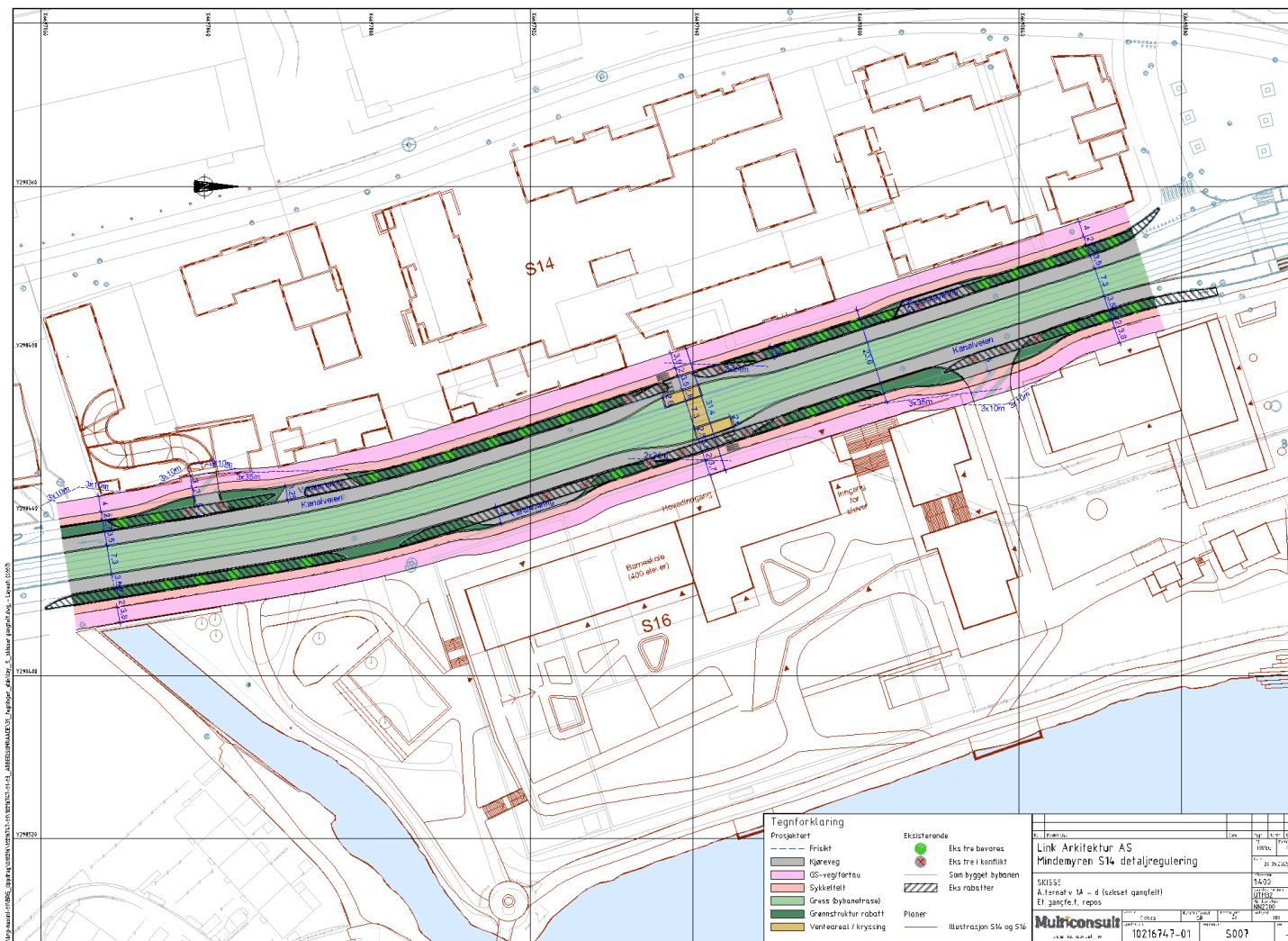


Vedlegg A – Alternativ 1A-d sakset gangfelt





Vedlegg B - Alternativ 1A-d sakset gangfelt (inkl. eksisterende rabatter)





Vedlegg C – Fare og RAM-logg

Fare / RAM ID	Fare/ RAM-forhold	Årsak	Barrierer	Topphendelse /RAM-parameter	Risiko før tiltak	Tiltak	Risiko etter tiltak
F-1	Sammenstøt mellom sporvogn og stor lastebil/varebil ved avkjørsel S16	Veien/utkjørselen ut fra S16 inn på Kanalveien kommer 90° inn på bybanen. Kort avstand mellom Kanalveien og bybanespor. Overheng fra tunge kjøretøy kommer ut i frittromsprofilen til banen ved sving inn på Kanalveien.	N/A	TH3: Sammenstøt vegkjøretøy	K3 / S4 Kritisk/uønsket risiko	<u>Vurderes nærmere ifm detaljprosjektering:</u> T-1:Etablere «buffersone» der vei fra S16 kommer 90° inn på banen. <u>Følges opp ifm detaljprosjektering:</u> T-2: Informasjonsskilt vedrørende bevisstgjøring av krapp sving, samt at overhengen kan komme inn i frittromsprofilen til Bybanen	K3 / S3 Tolererbar risiko
F-2	Sammenstøt mellom sporvogn og stor lastebil/varebil ved avkjørsel S14	Veien/utkjørselen ut fra S14 inn på Kanalveien kommer 90° inn på bybanen. Kort avstand mellom Kanalveien og bybanespor. Overheng fra tunge kjøretøy kommer ut i frittromsprofilen til banen ved sving inn på Kanalveien.	Vei inn til S14 føres inn til en parkeringsgarasje i kjelleren med høydebegrensning.	TH3: Sammenstøt vegkjøretøy	K3 / S2 Tolererbar risiko	Det er ikke identifisert noen tiltak som er hensiktsmessige å gjennomføre i tråd med ALARP-prinsippet.	K3 / S2 Tolererbar risiko



Fare / RAM ID	Fare/ RAM-forhold	Årsak	Barrierer	Topphendelse /RAM-parameter	Risiko før tiltak	Tiltak	Risiko etter tiltak
F-3	Påkjørsel av person ved planovergang	Gående og/eller syklende ser seg ikke for ved kryssing av overgangsfelt/planovergang Uoppmerksomhet i forbindelse med kryssing. Manglende kunnskap om fareforhold. Opphopning på repos	Lysregulering ved planoverganger. Saksing ved repos. God sikt for fører av Bybanen.	TH10: Personskade påkjørsel av personer	K4 / S3 Kritisk/uønsket risiko	<u>Følges opp ifm detaljprosjektering:</u> T-3: Etablere ledegjerde langs repos (iht. Bybanen TRV) T-5: God belysning i området. Foreta lysberegning. T-6: Etablere skiltplan med informasjonsskilt og tydelig veioppmerking ved overgangsfelt som krysser traséer. <u>Følges opp ifm utbygging av skolen:</u> T-7: Inkludere beskrivelse av bevegelsesmønster for skolebarn i mobilitetsplanen for S16 <u>Følges opp i skolens internkontrollsystem:</u> T-4: Tilrettelagt opplæring av skoleelever i forbindelse med skolestart, med bl.a. informasjon om risiko knyttet til Bybanen	K4 / S2 Tolererbar risiko



Fare / RAM ID	Fare/ RAM-forhold	Årsak	Barrierer	Topphendelse /RAM-parameter	Risiko før tiltak	Tiltak	Risiko etter tiltak
F-4	Påkjørsel av person ved villkryssing nord for ny planovergang	Plassering av vareleveringslomme og gråareal i form av innkjørsel til S16 slik at det blir brudd i grøntbeltet på to sider av Kanalveien Villkryssing over trasé utenom overgangsfelter/planoverganger.	Tre planoverganger i området (én ny utenfor skolebygget, og to eksisterende hhv. 200m og 150m unna). God sikt for fører av Bybanen	TH10: Personskade påkjørsel av personer	K4 / S3 Kritisk/uønsket risiko	<u>Følges opp i skolens internkontrollsystem:</u> T-4: Tilrettelagt opplæring av skoleelever i forbindelse med skolestart, med bl.a. informasjon om risiko knyttet til Bybanen <u>Vurderes nærmere ifm reguleringsplan for S14:</u> T-8: Flytte/fjerne vareleveringslomme i nord for å sikre en grønn barriere som forhindrer villkryssing	K4 / S2 Tolererbar risiko
F-5	Påkjørsel av person ved villkryssing sør for ny planovergang	Villkryssing over trasé utenom overgangsfelter/planoverganger.	Tre planoverganger i området (én ny utenfor skolebygget, og to eksisterende hhv. 200m og 150m unna). God sikt for fører av Bybanen	TH10: Personskade påkjørsel av personer	K4 / S2 Tolererbar risiko	<u>Følges opp i skolens internkontrollsystem:</u> T-4: Tilrettelagt opplæring av skoleelever i forbindelse med skolestart, med bl.a. informasjon om risiko knyttet til Bybanen	K4 / S2 Tolererbar risiko



Fare / RAM ID	Fare/ RAM-forhold	Årsak	Barrierer	Topphendelse /RAM-parameter	Risiko før tiltak	Tiltak	Risiko etter tiltak
F-6	Påkjørsel av barn som løper etter ball	Ball sparkes fra uteområdet sør for skole og over i bybanespor. Barn løper etter ball	God sikt for fører av Bybanen	TH10: Personskade påkjørsel av personer	K4 / S3 Kritisk/uønsket risiko	<u>Følges opp i skolens internkontrollsystem:</u> T-4: Tilrettelagt opplæring av skoleelever i forbindelse med skolestart, med bl.a. informasjon om risiko knyttet til Bybanen <u>Følges opp ifm detaljprosjektering:</u> T-9: Etablere nett ved uteområde for ballspill	K4 / S2 Tolererbar risiko
F-7	Lastebil/varebil kolliderer med KL-mast ved vareleveringslomme	Plassering av KL-master ved vareleveringslommer. Større kjøretøy parkerer i vareleveringslommer	Lav hastighet på lastebil/varebiler	TH11: Ekstern påkjørsel av konstruksjon	K2 / S4 Tolererbar risiko	T-10: Feste kontaktledning i fasade på bygg i områder der plassering av KL-mast kommer i konflikt med vareleveringslommer (ikke anbefalt) <u>Følges opp ifm detaljprosjektering:</u> T-11: Fysisk skjerm KL-master som er plassert i umiddelbar nærhet til vareleveringslommer	K2 / S1 Akseptabel risiko



Fare / RAM ID	Fare/ RAM-forhold	Årsak	Barrierer	Topphendelse /RAM-parameter	Risiko før tiltak	Tiltak	Risiko etter tiltak
F-8	Sammenstøt sykkel/sparkesykkel og fotgjenger	Høy hastighet ved krysningspunkt for fotgjengerovergang. Rødlyskjøring på sykkelfelt.	Ingen identifiserte barrierer	Annet (utenfor Bybanens risikoregnskap)	K2 / S4 Tolererbar risiko	<u>Følges opp ifm. detaljprosjektering:</u> T-6: Etablere skiltplan med informasjonsskilt og tydelig veioppmerking ved overgangsfelt som krysser traséen. <u>Vurderes nærmere ifm. detaljprosjektering:</u> T-12: Redusere bredden på sykkelfelt fra 2,0m til 1,5-1,6m ved overgangen T-13: Etablere ekstra refuge for fotgjengere, mellom sykkelfelt og veibane Risikoen for faren er knyttet til trafiksikkerhet for veg, og må sees nærmere på ifm. detaljprosjektering av signalanlegg og veg.	K2 / S2 Tolererbar risiko
RAM-1	Reduksjon av eksisterende overvannssystem sin effektivitet	Brudd i grøntareal (regnbed) langs Kanalveien i forbindelse med etablering av vareleveringslommer og atkomstveier til nærliggende områder	Det vurdert i VA-rammeplanen, ref. /18/, at det er tilstrekkelig kapasitet tilknyttet overvannssystemet Etablering av nye regnbed der det er mulig, iht. VA Rammeplan, ref. /18/	Pålitelighet		Det er ikke identifisert noen tiltak som er hensiktsmessige å gjennomføre i tråd med ALARP-prinsippet.	



Fare / RAM ID	Fare/ RAM-forhold	Årsak	Barrierer	Topphendelse /RAM-parameter	Risiko før tiltak	Tiltak	Risiko etter tiltak
RAM-2	Snø i spor fra brøyting av bilveg	Snø fra bilveg brøytet over i traséen til Bybanen.	Ingen identifiserte barrierer	Tilgjengelighet		Det er ikke identifisert noen tiltak som er hensiktsmessige å gjennomføre i tråd med ALARP-prinsippet.	
RAM-3	Nedetid på Bybanen som følge av bil-bil kollisjon	Vareleveringslomme ved skole brukes som kiss&ride av foreldre ved kjøring av barn på skole Bil-bil kollisjon som medfører opphopning av biler/ kø på Kanalveien Opphopning av biler på Kanalveien/bergingsbil medfører stans for Bybanen	Ingen identifiserte barrierer.	Tilgjengelighet		<u>Følges opp i skolens internkontrollsystem:</u> TRAM-1: Tilrettelagt opplæring av foreldre til skoleelever i forbindelse med skolestart	
RAM-4	Vanskelig tilkomst til trykkknapp ved planovergang for rullestolbrukere	Trykk-knapp på stolpe havner utenfor ledegjerde Rullestolbruker el.l. kommer ikke til knapp	Ingen identifiserte barrierer.	Tilgjengelighet		<u>Følges opp ifm. detaljprosjektering:</u> TRAM-2: Fornuftig plassering av stolper og trykk-knapper for UU/rullestolbrukere på repos	
RAM-5	Økt manuelt vintervedlikehold av planovergang	Sakset planovergang	Ingen identifiserte barrierer.	Vedlikeholdbarhet		Det er ikke identifisert noen tiltak som er hensiktsmessige å gjennomføre i tråd med ALARP-prinsippet.	