



TÜVRheinland®

safetec

ROS-analyse – Ravnkloa

PIR2

Hovedrapport

Type dokument:

Hovedrapport

Rapport-tittel:

ROS-analyse – Ravnkloa

Kunde:

PIR2

Oppsummering

Risiko- og sårbarhetsanalysen (ROS-analysen) er en av to risikovurderinger for prosjektet med ny fiskehall og tilgrensede arealer på Ravnkloa i Trondheim, og ny gang- og sykkelbru over kanalen.

Denne risikovurderingen gjelder for Ravnkloa/fiskehallen med tilgrensede arealer, og arealene der brua lander ved Vestre Kanalhavn, mens brua over kanalen er vurdert i en annen analyse.

Det er særlig to hendelser som er vurdert med stor risiko:

- Påkjørsel av myk trafikant ved varelevering/rygging (ID 7).
- Konflikt mellom myke trafikanter og virksomhet på kaia (ID 31).

Rapporten oppsummerer flere risikoreduserende tiltak, både tiltak identifisert i planprogrammet, og risikoreduserende tiltak som er foreslått i forbindelse med risikovurderingen.

Dokument nr. ST-002351-1				
Forfatter(e): C.B. Jacobsen, Ø. Skogvang				
<i>Referanse til deler/utdrag av dette dokumentet som kan føre til feiltolkning, er ikke tillatt.</i>				
Revisjon	Dato	Grunn for revisjon	Kontrollert	Godkjent
1.0	08.12.2025	Utkast	Ø. Skogvang	A. Skogset
2.0	19.12.2025	Oppdatert rapport	Ø. Skogvang	A. Skogset

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn, omfang og avgrensninger	4
1.2	Forutsetninger	5
1.3	Terminlogi	5
2	Systembeskrivelse	7
3	Metode	13
3.1	Metodikk for overordnet ROS-analyse	13
3.1.1	<i>Konsekvens- og sannsynlighetskategorier</i>	14
3.1.2	<i>Risikomatrise</i>	15
3.1.3	<i>Sårbarhetsvurdering</i>	15
3.1.4	<i>Arbeidsmøte</i>	16
4	Vurdering av risiko	17
4.1	Fareidentifisering	17
4.2	Risikovurdering	20
5	Risikoreduserende tiltak	24
6	Oppsummering – konklusjon og anbefalinger	25
7	Referanseliste	26

1 Innledning

1.1 Bakgrunn, omfang og avgrensninger

Reguleringsplanen for Ravnkloa skal legge til rette for oppføring av ny fiskehall der dagens fiskehall står. Etter avtale med Trondheim kommune skal reguleringsplanen også omfatte etablering av en ny gang- og sykkelbru fra Ravnkloa til Vestre Kanalhavn. Målet med ny gang- og sykkelbru over kanalen, er at den skal binde sammen eksisterende gang- og sykkelruter og bidra til finmasket nett av forbindelser for myke trafikanter. Brua skal bli attraktiv, trygg og opplevelsesrik ankomst til Midtbyen, som bygger opp om Munkegata som byens paradegate. Plan- og bygningsloven § 4-3 stiller krav om at det gjennomføres en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) for alle planer som åpner for utbygging.

Denne ROS-analysen er utarbeidet i samsvar med DSBs veileder for samfunnssikkerhet i arealplanlegging (Ref. 1), Statens vegvesen Håndbok V712 Risikoanalyse (Ref. 7) og Statens vegvesen Håndbok N400 Bruprosjektering (Ref. 5) (for dimensjoneringskrav). Analysen inngår som en del av reguleringsplanen for Ravnkloa og ny gang- og sykkelbru over kanalen.

Formålet med analysen er å identifisere og vurdere risiko og sårbarheter knyttet til ferdigstilt konstruksjon og normal drift av gang- og sykkelbrua, inkludert grensesnitt mot ny fiskehall.

Analysen vurderer risiko og sårbarhet knyttet til følgende temaer:

- Naturfare (stormflo, havnivåstigning og grunnforhold)
- Tilgjengelighet for nødetater
- Trafikksikkerhet for gående og syklende
- Fare i omgivelser og miljøfarer/miljøskader
- Samfunnsviktige objekter og virksomheter

Verdier som skal beskyttes:

- Liv og helse
- Miljø (grunn og vann)
- Materielle verdier (bru, fiskehall, tilknyttet infrastruktur)
- Samfunnsviktige funksjoner (beredskap, kollektivtransport)
- Kulturmiljø og kystkultur

Avgrensninger:

Analysen omfatter ferdigstilt konstruksjon og normal drift, inkludert grensesnitt mot ny fiskehall og omfatter ikke:

- Detaljerte faseplaner for anleggsarbeid
- Risikoer knyttet til byggherreforskriften

1.2 Forutsetninger

Følgende forutsetninger og avgrensninger er lagt til grunn for ROS-analysen:

- Det forutsettes fri ferdsel på uteområder og gang- og sykkelbrua under normal drift.
- Analysen omfatter generell risiko knyttet til daglig bruk og ordinære aktiviteter, inkludert allmenn ferdsel for personer som skal innom det nye bygget og de som kun passerer området.
- Særskilte arrangementer, midlertidige stenginger og anleggsfase er ikke inkludert.
- Brua og tilknyttede arealer prosjekteres og driftes i henhold til gjeldende lover, forskrifter og Statens vegvesens håndbøker (V712 og N400).
- Drifts- og vedlikeholdsansvar for vintervedlikehold, inspeksjoner og beredskap forutsettes etablert.
- Analysen baseres på tilgjengelig planinformasjon og innspill fra relevante aktører.

1.3 Terminlogi

Definisjoner og begreper i Tabell 1 under er i stor grad basert på NS 5814 Krav til risikovurderinger (Ref 1).

Tabell 1 - Definisjoner og begreper

ORD/BEGREP	FORKLARING
Barrierer	Eksisterende tiltak, f.eks. flom/skredvoll, sikkerhetssoner rundt farlig industri, eller varslingsystemer som kan redusere sannsynlighet for og konsekvensen av en uønsket hendelse.
Beredskap	Planlagte og forberedte tiltak som gjør oss i stand til å håndtere uønskede hendelser slik at konsekvensene blir minst mulig.
Fare	Forhold som kan føre til utilsiktede uønskede hendelser.
Forebygging	Handler om iverksetting av tiltak for å redusere sannsynligheten for en hendelse og for å redusere konsekvensene av en hendelse dersom den likevel inntreffer.
Konsekvens	Virkningen den uønskede hendelsen kan få i et planområde eller utbyggingsformålet.
Krise	Krise er en situasjon eller hendelse som går utover det en virksomhet normalt er i stand til å håndtere, og som krever flere ressurser enn det som normalt er tilgjengelig i daglig drift, men som man har beredskapsplaner og ressurser for hvordan takle.
Kritiske system	Tekniske system som er viktige for at Ravnkloa gang- og sykkelbru skal kunne utøve sin primærfunksjon.
Risiko	Risiko er et uttrykk for den fare uønskede hendelser representerer for mennesker, miljø eller materielle verdier. Risikoen uttrykkes ved sannsynligheten for og konsekvensene av de uønskede hendelsene. (Norsk Standard, NS 5814) (Ref. 1).
Risikoanalyse	En systematisk fremgangsmåte for å beskrive og/eller beregne risiko. Risikoanalysen utføres ved kartlegging av uønskede hendelser, og sannsynlighet og konsekvenser av disse.
ROS-analyse	Risiko- og sårbarhetsanalyse. Metode for systematisk gjennomgang av potensielle farer, trusler og uønskede hendelser med hensikt å avdekke virksomhetens risiko og sårbarhet og for å finne tiltak for å redusere.
Robusthet	Robusthet er det motsatte av sårbarhet. Robusthet er evnen til å fortsette å fungere som tiltenkt når et system/samfunn utsettes for ekstraordinære påkjenninger.

ORD/BEGREP	FORKLARING
Samfunnssikkerhet	Samfunnets evne til å verne seg mot og håndtere hendelser som truer grunnleggende verdier og funksjoner og setter liv og helse i fare. Slike hendelser kan være utløst av naturen, være et utslag av tekniske eller menneskelige feil eller bevisste handlinger. (Stortingsmelding nr. 10 (2016-2017) « <i>Risiko i et trygt samfunn - Samfunnssikkerhet</i> »). For Ravnkloa gang- og sykkelbru innebærer dette uønskede hendelser med alvorlige konsekvenser for bru, personer som benytter seg av bruene og arealet ved ny fiskehall og befolkningen for øvrig, ytre miljø og/eller som har alvorlig konsekvens for Ravnkloa gang- og sykkelbru sin funksjon, økonomi og omdømme.
Sannsynlighet	Et mål for hvor trolig det er at en bestemt hendelsen inntreffe i planområdet innenfor et visst tidsrom (Kan uttrykkes med ord eller som en tallverdi).
Scenario	Beskrivelser av tenkte uønskede hendelser. Brukes som grunnlag for å utarbeide overordnede ROS-analyser, beredskapsplanverk og beredskapsøvelser.
Sårbarhet	Vurderer motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og ev. barrierer, og evnen til gjenopprettelse.
Terror	Terrorisme er bruk av vold mot sivile for å oppnå en ønsket effekt gjennom å spre frykt. Samtidig som fysiske terrorhandlinger medfører økt frykt, er den underliggende frykten for at slike handlinger skal bli satt ut i livet et viktig – psykologisk – element i terrorismen.
Tiltak	I oppfølging av funn fra ROS-vurderingen kan det bli avdekket behov for tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Dette kan være forbedringer i barrierer eller nye tiltak
Trussel	En aktør eller flere aktørers (stat, gruppe, individ) kapasitet og intensjon til å utføre tilsiktede, uønskede handlinger.
Usikkerhet	Handler om å vurdere kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for ROS-vurderingen.
Uønsket hendelse	Hendelse som kan medføre tap av verdier

2 Systembeskrivelse

Trondheim Havn, E.C. Dahls Eiendom og Koteng Eiendom har gjennom selskapet Ravnkloa AS som mål å realisere en ny fiskehall i Ravnkloa. I den forbindelse er det lansert en idé om å etablere en ny gang- og sykkelbru over Kanalen, med Pir2 som plankonsulent.

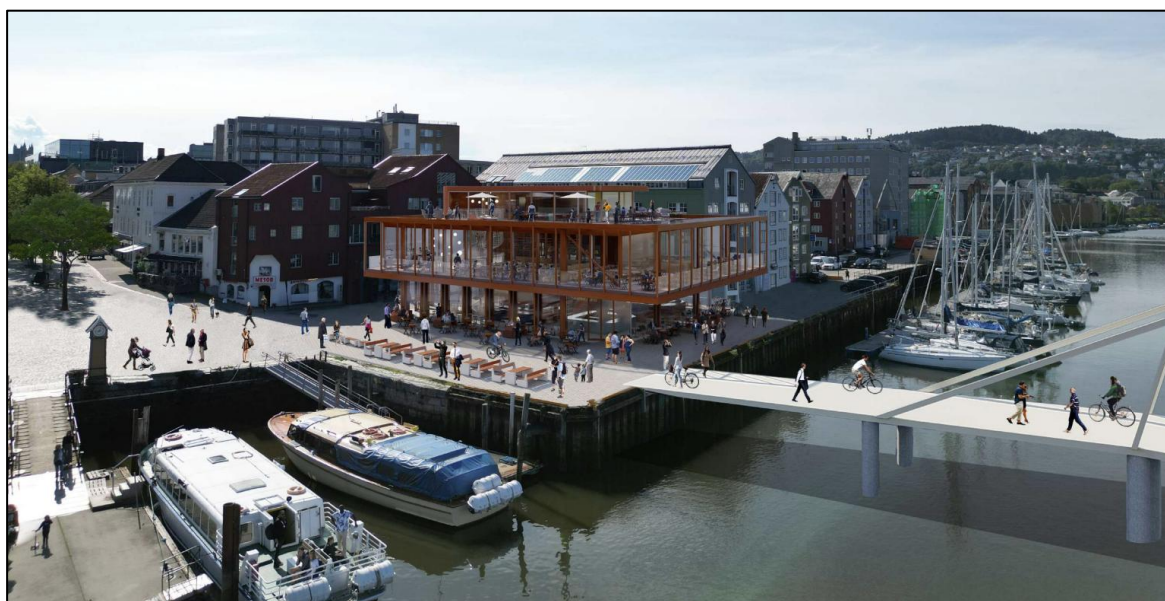
Den nye gang- og sykkelbrua skal binde sammen eksisterende gang- og sykkelruter og skape bedre tilgjengelighet mellom Ravnkloa og Vestre Kanalhavn. Trafikken gjennom Ravnkloa skal underordnes byrommets funksjon som oppholdssted og møteplass, slik at området fremstår som et attraktivt og trygt byrom.

Planområdet (Figur 2) omfatter dagens fiskehall med tilgrensede kai-areal og avgrenses i vest og sør mot tiliggende bryggebebyggelse. Deler av byrommet i forlengelsen av Munkegata tas med for å sikre sammenheng i gang- og sykkelnettet tilknyttet ny bru. Byrommet rundt den nye fiskehallen skal tilrettelegges for gang- og sykkeltrafikk. Avkjørsel fra Munkegata opprettholdes som adkomst til eksisterende, og ny bebyggelse. Varelevering og renovasjon til ny fiskehall skal skje på vestsiden av bygget (se f.eks. Figur 7 og Figur 8). Noe offentlig besøkparkering og HC-parkering sør for fiskehallen foreslås opprettholdt. I tillegg skal det settes av areal til sykkelparkering.

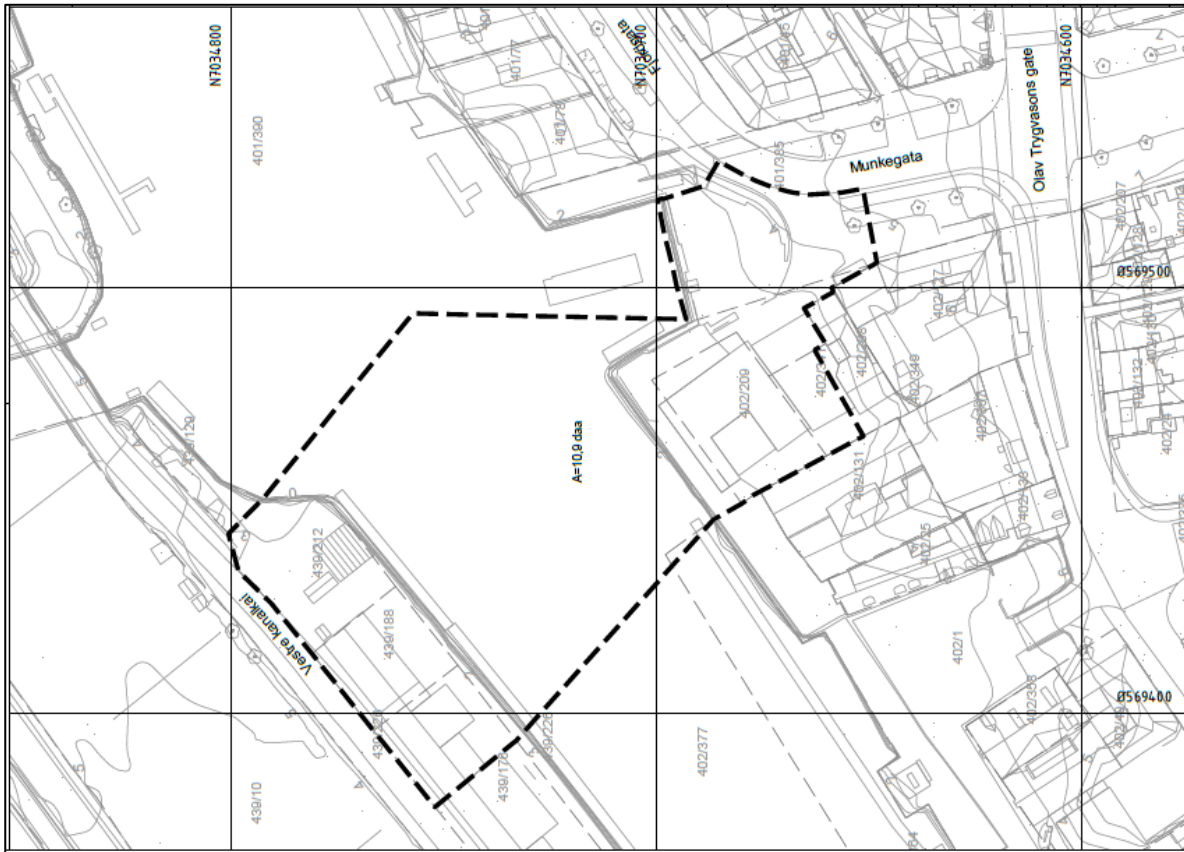
Vestre Kanalhavn avgrenser planområdet ca. 25 meter inn på kaia. Gang- og sykkelforbindelsen forutsettes koblet til eksisterende gatenett i påvente av planlagt omregulering av Vestre Kanalhavn.

Analysen for Ravnkloa er gjennomført med følgende inndeling av analyseobjektet:

1. Byrom og allmenning (Ravnkloa): Omfatter området rundt fiskehallen og torget
2. Tilknyttede gang- og sykkelveger: Omfatter adkomstveger på begge sider av brua
3. Vestre Kanalhavn (Brattøra): Landingspunkt for brua og tilknyttede arealer



Figur 1 - Skisse av fiskehall og ny gang- og sykkelbru 2030



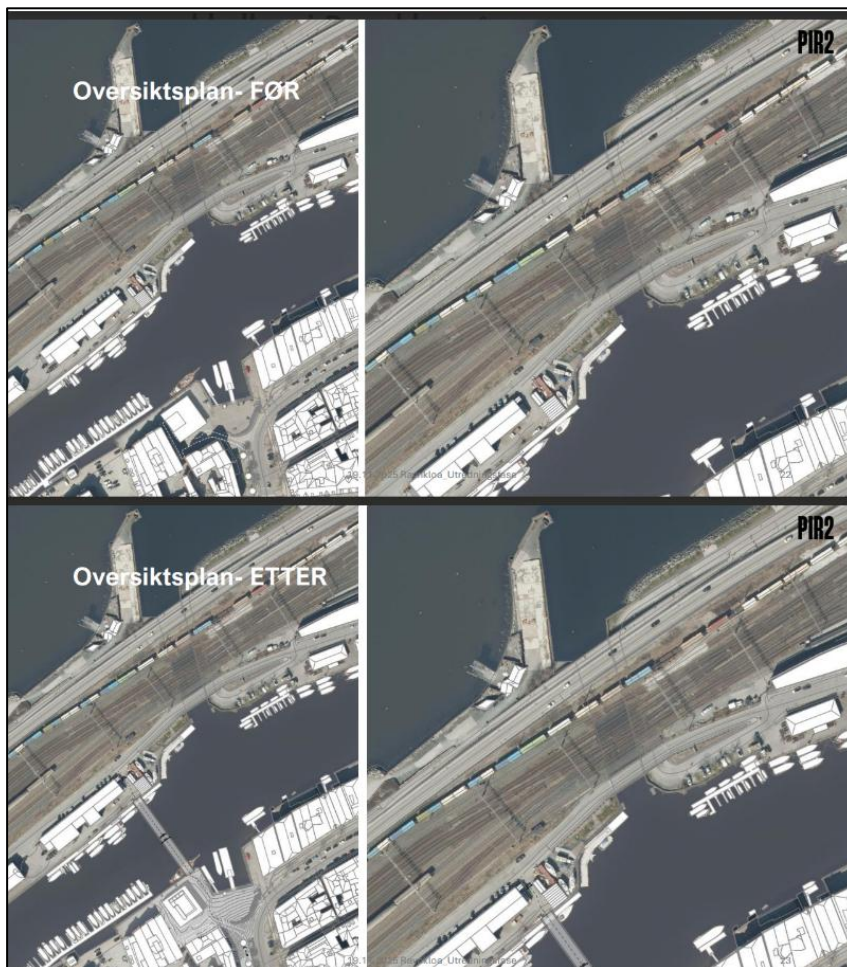
Figur 2 - Planområdet dekker områder på begge sider av kanalen opp til Munkegata i sør og Vestre Kanalhav i nord (nord er mot venstre i bildet)



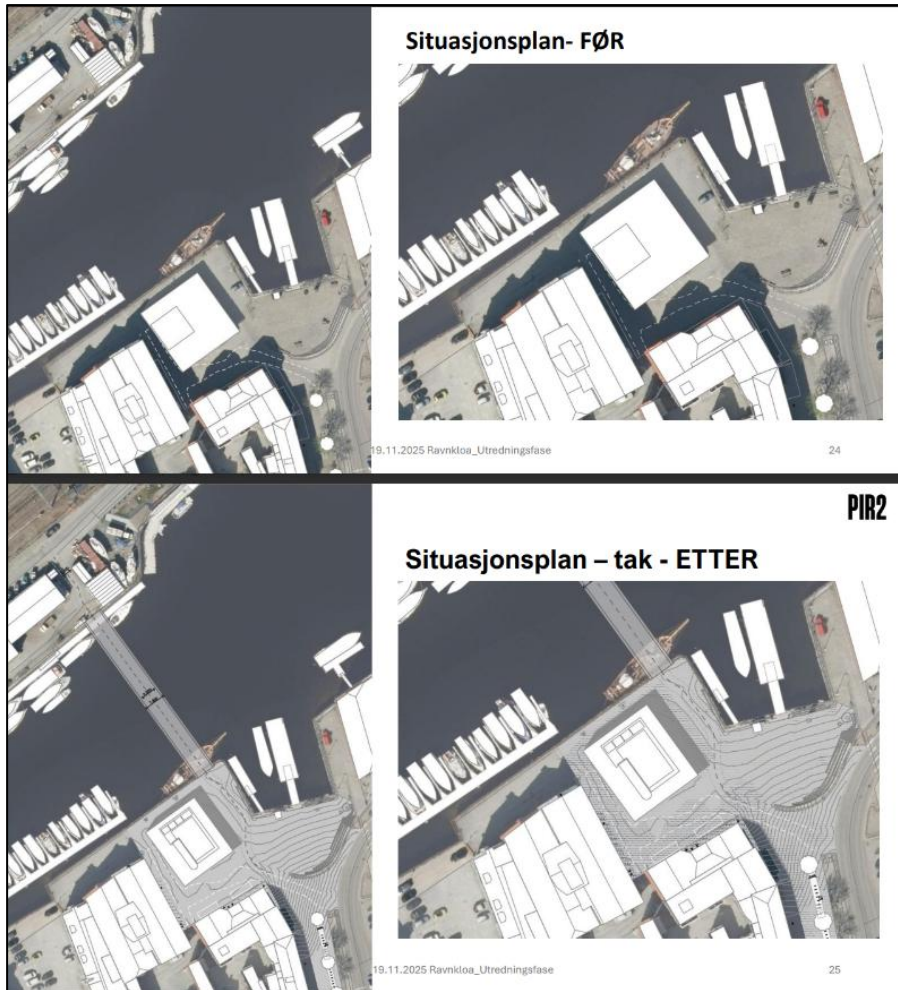
Figur 3 - Ny fiskehall



Figur 4 - Gang- og sykkelbru over kanalen



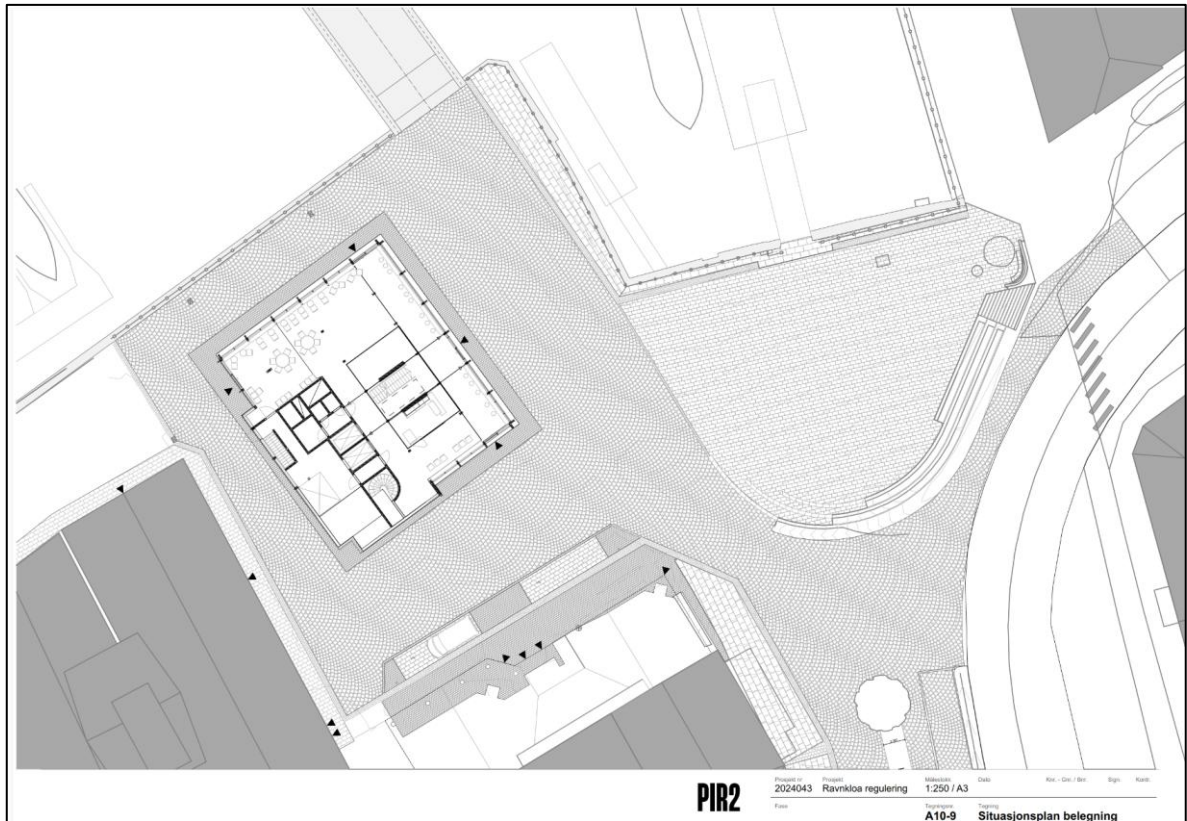
Figur 5 - Oversiktsplan før og etter



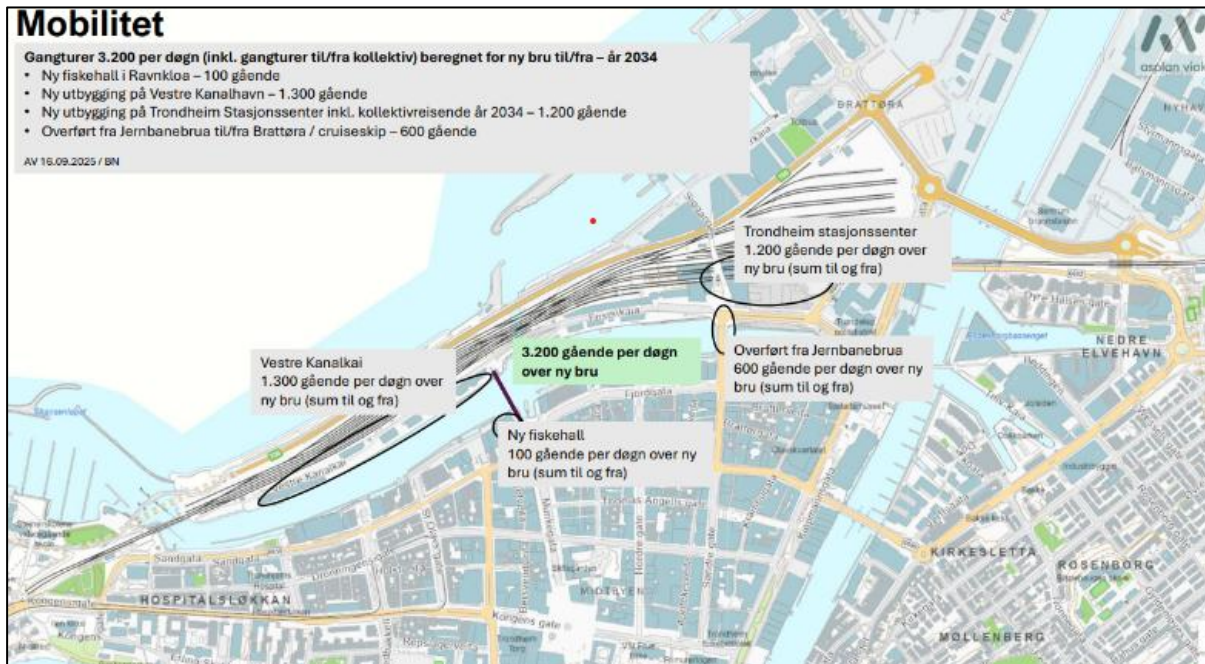
Figur 6 - Situasjonsplan før og etter



Figur 7 - Situasjonsplan 1. etg etter

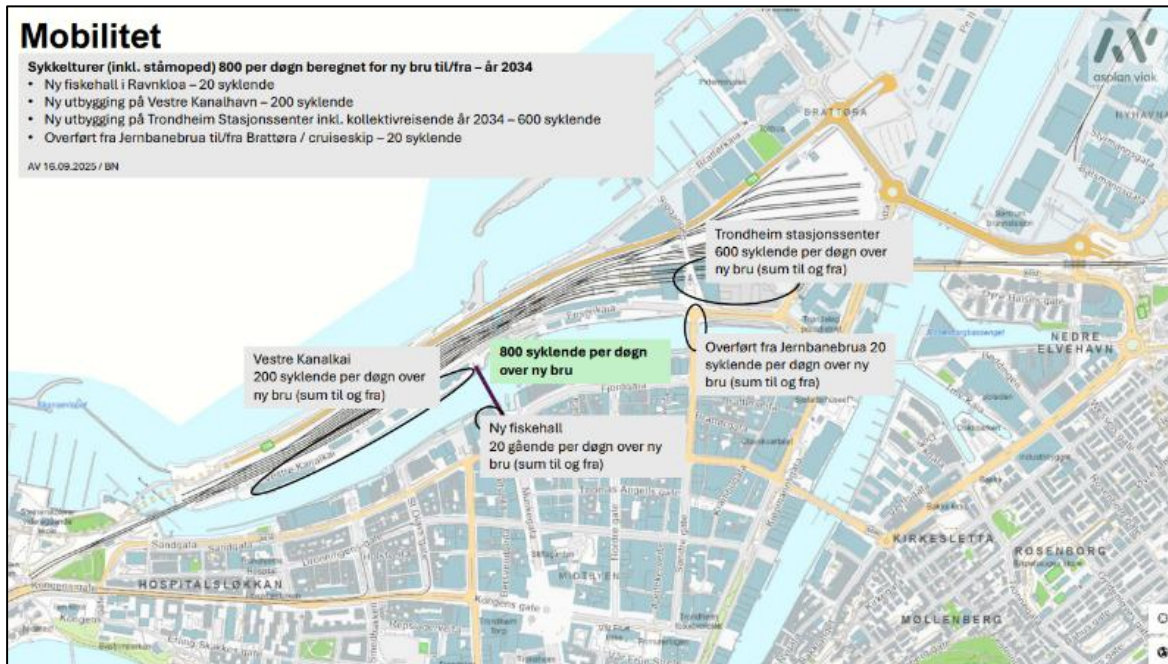


Figur 8 - Situasjonsplan for området (1.etg) Det er gjennomført mobilitetsanalyser for gang- og sykkeltrur i området som viser beregninger for gangturer per døgn i 2034. Utdrag av resultatene er vist i Figur 9. En kan forvente ca. 3200 gående pr. døgn over ny bru i 2034 (inkl gangturer til/fra kollektivtransport).



Figur 9 - Beregnede gangturer per døgn 2034

Figur 10 viser beregninger for sykkelturer (inkl ståmoped) i 2034. Det beregnes ca 800 syklende per døgn for ny bru.



Figur 10 - Beregnede sykkelturer per døgn 2034

3 Metode

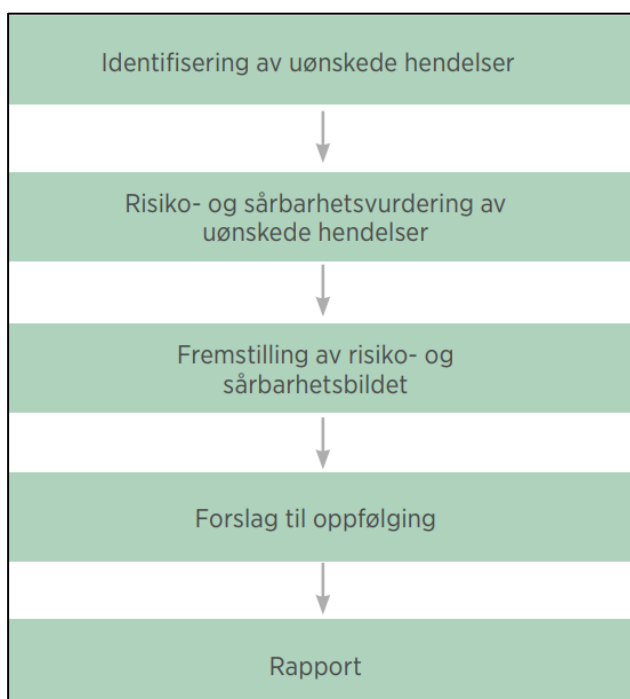
ROS-analysen er gjennomført i samsvar med DSBs veileder for samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging (Ref. 1), med krav om at klimatilpasning inngår i alle ROS-analyser (jf. Temaplan for klimatilpasning 2021–2025).

Metodikken bygger på to standarder som beskriver krav til risikovurderinger og risikostyring:

- NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger, som inkluderer både utilsiktede og tilsiktede hendelser (Ref. 2).
- NS-ISO 31000:2018 Risikostyring – Prinsipper og retningslinjer (Ref. 3)

3.1 Metodikk for overordnet ROS-analyse

Analysen følger en kvalitativ tilnærming, der risiko (definert som en kombinasjon av sannsynlighet og konsekvens) identifiseres og vurderes med tekstbeskrivelser og kvalitativ gradering/klassifisering. Kvalitative metoder gir et godt oversiktsbilde og grunnlag for å identifisere tiltak, selv om fastsettelse av sannsynlighet er forbundet med usikkerhet. Kvantitative beregninger er ikke gjennomført.



Figur 11 - Trinn i ROS-analysen.

Målet med analysen er å etablere en oppdatert oversikt over risikoer og trusler knyttet til den nye gang- og sykkelbrua ved Ravnkloa. Analysen skal vurdere sårbarheter og foreslå risiko-reducerende tiltak. Arbeidsmøtet skal gi innspill til hvilke uønskede hendelser som er relevante for analyseobjektet.

Denne ROS-analysen fokuserer i større grad på konsekvens enn på sannsynlighet og frekvens. Årsaken er at det gir større bruksverdi å kjenne til konsekvensbildet enn å bruke mye

ressurser på å kartlegge hvor ofte en hendelse vil kunne inntreffe, når fastsettelsen av sannsynlighet likevel er forbundet med stor usikkerhet.

Resultatet av analysen vil fortsatt gi et godt oversiktsbilde og identifisere tiltak og barrierer på overordnet nivå, angi områder som bør analyseres mer detaljert, i tillegg til å synliggjøre hvilke typer hendelser man eventuelt bør etablere en beredskap for.

3.1.1 Konsekvens- og sannsynlighetskategorier

Konsekvenskategoriene som er benyttet for de ulike konsekvenstypene i analysen er gitt i Tabell 2. Målet med å etablere konsekvenskategorier er å skille de ulike uønskede hendelsene fra hverandre når det gjelder alvorlighetsgrad slik at det kan gi underlag for prioritering.

Merk: Det er konsekvenskategorien **liv og helse** som har hovedfokus i risikovurderingen.

Tabell 2 - Konsekvenskategorier

Kategori	Liv og helse	Kritiske operasjoner	Materielle skader
Lav (K1)	Moderat skade for en eller noen få personer, uten varige helseskader eller tap av livskvalitet.	Kvalitetsforringelse på tjenesten. Noen tjenester kan ikke utføres innen akseptabelt tidsrom, uten at det truer liv og helse.	0–0,1 MNOK
Moderat (K2)	Alvorlig skade for en eller noen få personer som kan gi varige helseskader eller tap av livskvalitet.	Tjenesten blir utført, men med betydelig svekket kvalitet. Liv og helse kan være i fare.	0,1–1 MNOK
Alvorlig (K3)	Livstruende skade for en gruppe personer som vil gi varige helseskader eller tap av livskvalitet.	Alvorlig svikt eller stans i en eller flere lovpålagte eller kritiske tjenester.	1–10 MNOK
Svært alvorlig (K4)	Ett eller flere dødsfall.	Ravnkloa gang- og sykkelbru kan ikke utføre sine oppgaver innenfor enkelte eller flere områder.	> 10 MNOK

Sannsynlighetskategoriene som er benyttet i analysen er gitt i Tabell 3. Målet med å etablere sannsynlighetskategorier er å skille de ulike uønskede hendelsene fra hverandre for å få en spredning i risiko- og sårbarhetsbildet som igjen kan gi underlag for prioriteringer.

Tabell 3 – Sannsynlighetskategorier

Kategori	Beskrivelse
Lav sannsynlighet (S1)	Antas å forekomme sjeldnere enn hvert femte år
Moderat sannsynlighet (S2)	Antas å forekomme i løpet av en femårsperiode
Høy sannsynlighet (S3)	Antas å forekomme årlig
Svært høy sannsynlighet (S4)	Antas å forekomme månedlig

Konsekvens- og sannsynlighetskategoriene ble omforent med prosjektgruppen i arbeidsmøtet.

3.1.2 Risikomatrise

Risikoen uttrykkes ved sannsynligheten for, og konsekvensene av, uønskede hendelser. Det kan være hensiktsmessig å sette ulike hendelser inn i en risikomatrise for en sammenligning av hendelsene, som utgangspunkt for prioritering av oppfølgingstiltak. En slik risikomatrise er vist Tabell 4. Slike risikomatriser kan utarbeides for hver konsekvenskategori dersom det ikke er hensiktsmessig å ha felles sannsynlighet- og konsekvensklasser for alle konsekvenskategoriene.

Tabell 4 - Risikomatrise

		Konsekvens			
		Lav	Moderat	Alvorlig	Svært alvorlig
Sannsynlighet	Meget høy				
	Høy				
	Moderat				
	Lav				

Begrepene *risiko* og *sårbarhet* er begge knyttet til effekter av uønskede hendelser. Sårbarhet er imidlertid mer fokusert mot et system eller et objekt og dets evne til å fylle sin funksjon når det blir utsatt for uønskede hendelser. Kort sagt setter risikoanalyser søkelys på skader som et system blir utsatt for mens sårbarhetsanalyser vektlegger overlevelsessevnen til systemet. Dette medfører at sårbarhet er et mer omfattende begrep enn risiko fordi det også inkluderer vurderinger av normalisering etter at en uønsket hendelse har inntrådt.

3.1.3 Sårbarhetsvurdering

Begrepene *risiko* og *sårbarhet* er begge knyttet til effekter av uønskede hendelser. Sårbarhet er imidlertid mer fokusert mot et system eller et objekt og dets evne til å fylle sin funksjon når det blir utsatt for uønskede hendelser. Kort sagt setter risikoanalyser søkelys på skader som et system blir utsatt for mens sårbarhetsanalyser vektlegger overlevelsessevnen til systemet. Dette medfører at sårbarhet er et mer omfattende begrep enn risiko fordi det også inkluderer vurderinger av normalisering etter at en uønsket hendelse har inntrådt.

3.1.4 Arbeidsmøte

Av praktiske årsaker ble det avholdt to separate arbeidsmøter for leveransen den 19. november 2025, ett møte (arbeidsmøte 1) med tema «Ravnkloa» og ett møte (arbeidsmøte 2) med tema «bru over kanalen». Deltakerne i arbeidsmøtene er vist i Tabell 5:

Tabell 5 - Deltakere i arbeidsmøtene

Navn	Organisasjon	Ravnkloa	Bru over kanalen
Birgitte Nilsson	Asplan Viak	x	(x)
Frida Elisa Graneng	Trondheim bydrift	x	x
Dag Denstad	Rambøll	x	
Tonje Westad	Politiet	x	
Robert Lervik	Norconsult	x	
Jon Martin Støver Hofstad	DMR	x	
Jørgen Øverli	Rambøll	x	
Espen Solli	EC Dahls Eiendom	x	x
Maryann Tvenning	Pir2	x	x
Per Skjæveland	Pir2	x	x
Lars Fredrik Skau	DMR	x	x
Arne Lothe	Norconsult		x
Arne Værnes	Norconsult		x
Bjørn Horsgård	Trondheim Havn		x
Martin Hassel	Safetec		x
Øystein Skogvang	Safetec	x	x
Camilla Berge Jacobsen	Safetec	x	x

4 Vurdering av risiko

4.1 Fareidentifisering

Resultatene fra arbeidsmøtet er sammenfattet til **33** uønskede hendelser, oppsummert i Tabell 6. Hendelsene gjenspeiler innspill fra arbeidsmøtet. I tillegg har Safetec gjennomført selvstendige vurderinger basert på:

- Generelle risikoforhold
- Innspill fra arbeidsmøtet
- Systembeskrivelser, befaring og underlagsdata

Analysen er gjennomført med følgende inndeling av analyseobjektet:

1. Byrom og allmenning (Ravnkloa): området rundt fiskehallen og torget
2. Tilknyttede gang- og sykkelveger: adkomstveger på begge sider av brua
3. Vestre Kanalhavn (Brattøra): Landingspunkt for brua og tilknyttede arealer

Hovedområder for fareidentifisering (hentet fra planprogram (Ref. 4)):

- Naturfare (stormflo, havnivåstigning og grunnforhold)
- Tilgjengelighet (nødetater)
- Samfunnsviktige objekter og virksomheter
- Trafikksikkerhet
- Fare i omgivelser og miljøfarer / miljøskader
- Sikkerhet for trafikanter på bru
- Sikkerhet for trafikanter i kanalen

Sikkerhet for trafikanter i kanalen er ikke vurdert her, men i egen rapport som dokumenterer resultatene fra arbeidsmøte 2 (med tema bru over kanalen, se Tabell 5).

Det er hendelser med konsekvenser for liv og helse som har hatt hovedfokus.

Tabell 6 - Farer og uønskede hendelser identifisert i arbeidsmøtet 19.11.2025.

ID	Uønsket hendelse	Beskrivelse
Byrom og allmenning (Ravnkloa)		
R1	Stormflo oversvømmer kai og kjeller	Ekstremvær med høy vannstand fører til oversvømmelse av kaiområdet og kjeller, som kan skade tekniske installasjoner og gjøre området utilgjengelig.
R2	Ising på gangområde kan gi fallulykker	Snø og is på gangarealer gir glatt underlag, øker risiko for fall og personskader. Denne er generisk og ikke særegen for Ravnkloa.
R3	Sterk vind tar med seg løse gjenstander	Gjenstander og møbler blåses bort eller inn i folkemengde eller nærliggende bygninger.
R4	Ekstreme snøvær skaper fremkommelighetsproblemer	Kraftig snøfall reduserer fremkommelighet for gående og nødetater, og kan blokkere adkomstveier. Hendelsen er generell og gjelder ikke spesielt for Ravnkloa.
R5	Påkjørsel gående/syklende ved varelevering med varebil, eller med personbil.	Ryggning i trange og folksomme områder øker risiko for påkjørsel av myke trafikanter. Denne er spesiell for Ravnkloa.
R6	Kjøretøy havner i kanalen ved feilmanøvrering.	Manglende barrierer gjør at kjøretøy kan havne i vannet. Denne hendelsen er spesiell for området og tas med videre.
R7	Påkjørsel av myk trafikant ved smug	Smale smug og dårlig sikt øker risiko for påkjørsel. Denne hendelsen er særegen for Ravnkloa, men er samtidig også gjeldende i flere av byens veier.
R8	Sammenstøt mellom syklist og fotgjenger	Høy fart på sykkel øker risiko for sammenstøt med gående. Denne er generell for alle områder i Midtbyen der syklist og gående deler areal for ferdsel og opphold, og er ikke særegen for Ravnkloa.
R9	Person faller i kanalen fra kaiområde	Barn, syklist, berusede kan falle i kanalen fordi det mangler rekkverk/barriere.
R10	Stuping/hopping fra kaikanten	Personer kan bli fristet til å stupe fra kaikanten og skader seg. Denne er ikke spesiell for Ravnkloa og kan skje andre steder ved sjøen i Trondheim også.
R11	Nødetater hindres av møblering, varetransport, biler og folkemengder	Ambulanse kan forsinkes pga. møblering og trengsel.
R12	Brannbil hindres av trange adkomster	Smale adkomster og parkerte kjøretøy gjør det vanskelig for brannbil å komme frem.
R13	Kjøretøy kjører inn i folkemengde (med vilje)	Villede handlinger der kjøretøy med overlegg kjøres i stor fart inn fra Kjøpmannsgata mot folkemengde i Ravnkloa.
R14	Ran eller voldshendelse	Hendelser med fysisk vold eller ran i området. Denne er ikke spesiell for Ravnkloa og kan skje andre steder i byen.
R15	Påtenning av utemøbler	Villede handlinger som påtenning av utemøbler. Denne hendelsen er ikke særegen for Ravnkloa.
R16	Tyveri fra serveringsområder	Tyveri av verdigjenstander eller utstyr fra uteservering. Denne er ikke særegen for Ravnkloaområdet og kan skje andre steder i byen.
R17	Avfall blåser ut i kanalen	Mangelfull avfallshåndtering fører til at søppel blåses i vannet.
R18	Brudd på VA-ledning gir oversvømmelse.	Brudd på vannledning kan gi oversvømmelse og skade tekniske installasjoner.

ID	Uønsket hendelse	Beskrivelse
R19	Fare for deformasjoner; spunten/kaifronten mot kanalen.	Spunten i kaifronten der fiskehallen skal stå kan det være nødvendig å forsterke på et tidspunkt, nå eller senere, i så fall vil en etablere en ny spunt rett utenfor, slik som det nylig er gjort ved Trondheim S.
R20	Fare for kvikkleireskred	Området ligger innenfor "aktsomhetsområde for kvikkleireskred". Grunnundersøkelser viser at det ikke er leire eller kvikkleire i grunnen. Sannsynligheten for at det skal skje er neglisjerbar. Risikoen vurderes som ikke aktuell. Hendelsen er derfor ikke vurdert videre.
Tilknyttede gang- og sykkelveier (inkl. oppe på bru)		
R21	Ising på gangveier	Snø og is på gangarealer og brua gir glatt underlag og fare for fallulykker. Ikke særegen for Ravnkloa og gjelder generelt. Hendelsen er derfor ikke vurdert videre.
R22	Ambulanse hindres ved hendelse på brua eller i kanalen.	Hindringer i form av parkerte biler, varelevering og folkemengder forsinker nødetater.
R23	Ran eller voldshendelse.	Hendelser med fysisk vold eller ran på gangareal eller brua. Ikke særegent for dette området, men en generisk hendelse.
R24	Terrorhendelse ved å stenge mange inne på brua fra hver side samtidig	Villede handlinger der brua stenges i begge ender og personer utsettes for vold.
R25	Selvordsforsøk med hopp/fall fra brua	Brua er vurdert som lite egnet for dette, de som ønsker å gjennomføre et selvmord vil mest sannsynlig velge helt andre bruer for dette. Hendelsen forebygges uansett med at brua er forholdsvis lav, og det etableres rekkverk og belysning.
R26	Påkjørrel mellom syklist og gående på brua.	Konflikt mellom gående og syklende på tilstøtende gang- og sykkelvei og på brua.
R27	Stuping/hopping fra brua ned i kanalen	Personer kan finne på å stupe eller hoppe fra brua en varm sommerdag.
R28	Gjenstander som kastes/mistes fra brua	Gjenstander som kastes eller mistes kan treffe personer under brua.
R29	Avfall/sjøppel kastes fra brua og havner i kanalen	Avfall/sjøppel havner i vannet og forårsaker forurensing
R30	Klatring på utsiden av rekkverket som medfører fall og fallskader	Personer klatrer på utsiden av rekkverket, enten for lek, foto eller utfordring og faller ned i kanalen. (Arbeid på stillas på utsiden av rekkverket, eller med tilstrekkelig sikring, er ikke omfattet av hendelsen)
Vestre Kanalhavn (landingspunkt for brua)		
R31	Konflikt mellom myke trafikanter og virksomhet på kaia.	Fotgjengere og syklister deler området med varebil/buss/personbiler som trafikkerer havneområdet/kaia.
R32	Ran eller voldshendelse	Hendelser med fysisk vold eller ran,
R33	Fall i kanal fra kaiområdet	Personer faller i vannet ved manglende barrierer.

4.2 Risikovurdering

Tabell 7 viser risikovurdering for de identifiserte uønskede hendelsene i kapittel 4.1.

R32 Ran eller voldshendelse og R33 Fall i kanal fra Kaiområdet (vestre kanalhavn) er i risikovurderingen slått sammen med henholdsvis R14 og R9. R21 Ising på gangveier (Tilknyttede gang- og sykkelveier) er slått sammen med R2 Ising på gangområde kan gi fallskade (Byrom og allmenning). R29 Avfall/søppel kastes fra brua og havner i kanalen er slått sammen med R17 Avfall blåser ut i kanalen.

Forslag til tiltak er en kombinasjon av tiltak som kom frem i arbeidsmøtet og tiltak inkludert av Safetec som en del av etterarbeidet etter arbeidsmøtet.

Én hendelse har svært høy risiko, dvs. et produkt av sannsynlighet og konsekvens større enn 9:

- Konflikt mellom myke trafikanter og virksomhet på kaia (ID 31).

Tabell 7 - Risikovurdering av hendelser (K=konsekvens, S = tilhørende sannsynlighet, risiko = K x S)

ID	Uønsket hendelse	K	S	R	Risikovurdering og forslag til tiltak
R1	Stormflo oversvømmer kai og kjeller	K4	S1	4	Stormflo kan oversvømme kaiområdet og kjeller, skade tekniske installasjoner og stanse drift. Tiltak: Vanntett kjeller, heve teknisk utstyr, stenge området ved stormflo.
R2	Ising på gangområde kan gi fallulykker	K2	S3	6	Snø og is på gangarealer gir glatt underlag og øker risiko for fallskader. Dette er ikke spesielt for Ravnkloa og gang-sykelbrua og gjelder generelt. Anbefalte tiltak er alminnelige rutiner for vintervedlikehold, evt varmekabler på steder hvor det er vanskelig å få brøytet og strødd.
R3	Sterk vind tar med seg løse gjenstander	K2	S2	4	Sterk vind kan blåse møbler og gjenstander inn i folkemengder eller bygninger. Dette er gjeldende for uteområdet på Ravnkloa siden det skal foregå servering og publikumsaktiviteter. Det er moderat risiko for denne hendelsen og det anbefales å sikre/feste møbler og gjenstander, plan for stormvarsling.
R4	Ekstreme snøvær skaper fremkommelighetsproblemer	K2	S2	4	Kraftig snøfall kan blokkere adkomst og forsinke nødetater, dette er en hendelse som ikke er særegen for Ravnkloa, men må likevel tas med i beredskapsplan. Risikoreduserende tiltak: Beredskapsplan for snørydding, prioriterte adkomster.
R5	Påkjørsel gående/syklende vs varelevering/personbil.	K3	S2	6	Ryging i trange områder og brudd i gang-/sykkelveg gir høy kollisjonsrisiko. Hendelsen er ikke særegen for Ravnkloa, men det anbefales tiltak som tidsstyrt varelevering, god belysning, etablere trygg sone inntil veggen for gående/syklende.
R6	Kjøretøy havner i kanalen ved feilmanøvrering.	K4	S1	4	Manglende barrierer mot kai kan føre til at kjøretøy havner i vannet. Sannsynligheten for at dette skjer er lav, men det anbefales å vurdere en buffer som rekkverk mot kai og kanalen.
R7	Påkjørsel av myk trafikant ved smug	K3	S2	6	Smug og dårlig sikt gir høy risiko for påkjørsel. Denne hendelsen er spesiell for området siden det foregår varelevering etc. på området, og det er trange forhold og smug. God belysning og oppfordring til aktsomhet anbefales. Kjøremønster er bestemt, legges til rette for å kjøre fronten inn mot smuget og rygge ut mot vareleveringen til fiskehallen.
R8	Sammenstøt mellom syklist og fotgjenger	K2	S3	6	Høy fart på sykkel øker risiko for sammenstøt med gående. Denne er generell for alle områder i Midtbyen der syklist og gående deler areal for ferdsel og opphold, og er ikke særegen for Ravnkloa. Risikoreduserende tiltak kan være å sette opp skilt for «gatetun» (skilt nr. 540 i skiltforskriften).
R9	Person faller i kanalen fra kaikanten	K4	S2	8	Besøkende, barn og berusede personer kan falle i vannet ved manglende barrierer. Ikke særlig spesiell for Ravnkloa, siden det er tilsvarende forhold ved f.eks. Solsiden og Nyhavna. Fall i sjøen med drukning som konsekvens har skjedd flere ganger i Trondheim, og tiltak i form av rekkverk er satt opp flere steder for å hindre dette. Dette håndteres med ordinære barrierer som rekkverk, livbøyer og belysning.
R10	Stuping/hopping fra kaikanten	K3	S1	3	Frivillig hopping fra kaikanten gir risiko for alvorlig skade. Risikoreduserende tiltak: Belysning, rekkverk, opplysning om fare.
R11	Nødetater hindres av møblering, varetransport, biler og myke trafikanter	K4	S2	8	Nødetater kan forsinkes om det er mye trengsel av folk, parkerte biler og varetransport samtidig. Denne hendelsen er generell og gjelder mange steder i Trondheim sentrum. Risikoreduserende tiltak: plan for møblering, involvering av nødetatene i planleggingen.
R12	Brannbil hindres pga trange adkomster	K2	S1	2	Trang adkomst og parkerte biler hindrer fremkommelighet. Risikoreduserende tiltak er å sørge for at området er oversiktlig, skilte og merking.

ID	Ønsket hendelse	K	S	R	Risikovurdering og forslag til tiltak
R13	Kjøretøy kjører inn i folkemengde (terror handling)	K4	S1	4	Konsekvensen er høy, men sannsynligheten relativt lav for at vilde handlinger med kjøretøy som angriper folkemengder skal skje i Ravnkloa. Tiltak: Fysiske barrierer, overvåkning og beredskapsplan.
R14	Ran eller voldshendelse	K3	S2	6	Risikoen for ran/ vold er moderat til høy i urbane vrimeområder. Denne hendelsen er ikke særegen for Ravnkloa, men tiltak som belysning, kameraovervåkning og vakthold anbefales vurdert.
R15	Påtenning utemøbler	K2	S2	4	Denne hendelsen er ikke særegen for Ravnkloa, men likevel kan det vurderes tiltak som ikke brennbart materiale på utemøbler, samt overvåkning.
R16	Tyveri fra serveringsområder	K2	S2	4	Tyveri kan forekomme, men det er ikke noe større fare for det her enn andre steder, som for eksempel på Torget. Tiltak kan være vakthold og overvåkning.
R17	Avfall blåser på kanalen	K1	S2	2	Sannsynligheten for at avfall (spesielt lett avfall) kan blåse på vannet er moderat og det anbefales tiltak som lukkede avfallsstativ som i byen for øvrig.
R18	Brudd på VA-ledning gir oversvømmelse.	K4	S2	8	Brudd på VA-ledning er vurdert til å ha en moderat risiko. Risikoreduserende tiltak er regelmessig tilstandskontroll (håndteres i egen drift- og vedlikeholdsplan).
R19	Fare for deformasjoner; spunten/kaifronten mot kanalen	K4	S1	4	Spunten i kaifronten der fiskehallen skal stå kan det være nødvendig å forsterke på et tidspunkt, nå eller senere, i så fall vil en etablere en ny spunt rett utenfor, slik som det nylig er gjort ved Trondheim S.
R22	Ambulanse hindres ved hendelse på bru eller i kanalen	K4	S2	8	Risikoen for at ambulanse blir hindret pga. redusert fremkommelighet er moderat, det gjelder mange steder i Midtbyen, og ikke spesielt for Ravnkloa.
R23	Ran eller voldshendelse	K3	S2	6	Hendelsen er ikke særegen for dette området, men det anbefales likevel å vurdere tiltak som belysning, samt evt vakthold og kameraovervåkning.
R24	Terrorhendelse ved å stenge mange inne på bru.	K4	S1	4	Terror på brua anses som lite sannsynlig, men kan ha en alvorlig konsekvens. Det anbefales å tas inn i beredskapsplan.
R25	Selvordsforsøk; hopp fra bru	K3	S1	3	Brua er vurdert som lite egnet for dette pga. lav høyde, men hendelsen kan likevel forebygges med rekkverk og belysning iht. krav.
R26	Påkjørsel mellom syklist og gående på bru	K2	S3	6	Risikoen for påkjørsel syklist/gående er vurdert til høy for området pga. delt areal. Personer kan stoppe opp på brua for å ta bilder og kan i den forbindelse være uoppmerksom på syklister som kommer. Det vil være god sikt for syklister og gående, men tiltak som oppmerking for syklister/gående og skilting som oppfordrer til å vise hensyn anbefales vurdert videre.
R27	Stuping/hopping fra bru ned i kanalen	K3	S2	6	Hendelsen er vurdert til å ha høy konsekvens pga. strøm i kanalen og muligheten for kollisjon med båter og andre objekter i kanalen. Denne hendelsen er ikke nødvendigvis særegen for denne brua, men tiltak som rekkverk, belysning og informasjon om fare, vil kunne bidra til å redusere risikoen.
R28	Gjenstander/ objekter kastes eller mistes fra bru	K2	S1	2	Denne hendelsen har lav risiko og regnes ikke som særegen for dette området.
R30	Klatring på utsiden av rekkverket kan medføre fall	K3	S1	3	Personer klatrer på utsiden av rekkverket, enten for lek, foto eller utfordring, og faller ned i kanalen. Denne hendelsen er ikke særegen for gang-/sykkelbru på Ravnkloa, men tiltak som design som ikke muliggjør klatring på utsiden av rekkverket kan vurderes.

ID	Uønsket hendelse	K	S	R	Risikovurdering og forslag til tiltak
R31	Konflikt mellom myke trafikanter og virksomhet på kaia	K4	S3	12	Risikoen for konflikt myke trafikanter og kaivirksomhet på Vestre kanalhavn er vurdert som høy. Samtidig trafikk gir høyt skadepotensiale er særegent for området. Området er smalt og trangt uten gangbane. Risikoreducerende tiltak vil være å etablere et definert område for myke trafikanter og god belysning i dette område.

5 Risikoreduserende tiltak

Safetec har i etterkant av analysেমøtene etablert en oversikt over forslag til risiko-reducerende tiltak som kan vurderes

Det er valgt å liste opp tiltakene uavhengig av hvilke(t) scenario(er) tiltakene gjelder for. Dette er fordi det er en del av tiltakene som er relevante for flere scenarioer.

1. Det anbefales å etablere god belysning i vrimeområder, på gang- og sykkelbru og landingspunkt for bru (Vestre kanalhavn) for å forebygge fallskader, sammenstøt, påkjørsler og voldshendelser.
2. Det anbefales å vurdere fysiske barrierer eller møblering, som reduserer sykkelhastighet, spesielt inn mot vrimeområdet utenfor fiskehallen, og der brua lander på Vestre Kanalhavn.
3. Det er viktig å få avklart hvor en kan legge snø som må fjernes manuelt.
4. Vurder utforming og løsninger som ikke innbyr til klatring på utsiden av bru.
5. Det anbefales å sørge for å ikke ha løse gjenstander på bru for å redusere risiko ved sterk vind og fallende gjenstander/objekter.
6. Etablere drift- og vedlikeholdsplan. For eksempel: Hovedinspeksjon hvert 5 år, driftstilsyn hvert år.
7. Risiko knyttet til spunthavarier og kvikkleireras er vurdert som en del av prosjekteringsfasen. For driftsfasen forutsettes at geotekniske krav er ivaretatt, men det anbefales å inkludere rutiner for tilstandskontroll av kai og spunt i drift- og vedlikeholdsplanen.

Risikohåndteringstiltak (hentet fra planprogrammet) som skal vurderes videre:

- Flom- og skredsikringstiltak
- Skjerming og innbygging av tekniske installasjoner
- Heving av bru/kai-området.
- Angi særskilte drifts- og vedlikeholdstiltak, samt beredskapsplaner
- Tilrettelegging av anleggsområdet for å unngå miljøforurensing i anleggsfasen

6 Oppsummering – konklusjon og anbefalinger

ROS-analysen har identifisert 33 uønskede hendelser fordelt på følgende deler av prosjektet:

1. Byrom og allmenning (Ravnkloa): Området rundt fiskehallen og torget
2. Tilknyttede gang- og sykkelveger: Adkomstveger på begge sider av brua
3. Gang- og sykkelbru: Selve brua og området der brua lander ved Vestre Kanalhavn

Analysen har hatt hovedfokus på hendelser med konsekvenser for liv og helse, men også vurdert forhold som kan påvirke drift og oppetid.

Hendelser med høyeste prioritet (den første er hendelsen med størst risiko):

- **R31: Konflikt mellom myke trafikanter og virksomhet på kaia.**
- R1: Stormflo oversvømmer kai og kjeller
- R5: Påkjørsel gående/syklende vs varelevering/personbil
- R7: Påkjørsel av myk trafikanter ved smug
- R6: Kjøretøy havner i kanalen ved feilmanøvrering
- R9: Person faller i kanalen fra kaikanten
- R11: Nødetater hindres av møblering, varetransport, biler og myke trafikanter
- R13: Kjøretøy kjører inn i folkemengde (terrorhandling)
- R27: Stuping/hopping fra brua ned i kanalen

Flere hendelser med moderat risiko har lavere konsekvens, men forventes å forekomme hyppig, for eksempel R2 og R21/22 som begge er relatert til glatte forhold vinterstid:

- R2: Ising på gangområde kan gi fallulykker
- R19/R22: Mangelfull vintervedlikehold på gang- og sykkelveger

Disse bør forebygges gjennom forsterkede drifts- og vedlikeholdsrutiner, ev. med varmekabler på de mest kritiske stedene.

I tillegg er det flere forhold uten umiddelbare konsekvenser for liv og helse, men med potensielt store konsekvenser for drift og oppetid, som må håndteres i driftsinstruksen for brua. Dette gjelder blant annet:

- Stormflo oversvømmer kai og kjeller (R1)
- Brudd på VA-ledning (R18)

7 Referanseliste

1. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB); Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging, Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen, ISBN: 978-82-7768-421-5, 2017
2. Norsk Standard, NS 5814, Krav til risikovurderinger, mai 2021
3. Norsk standard; NS-ISO 31000:2018 Risikostyring - Prinsipper og retningslinjer
4. Pir2 & Ravnkloa AS, Planprogram, detaljregulering med konsekvensutredning, Ny fiskehall i Ravnkloa og gang- og sykkelbru over Kanalen, Trondheim Kommune, juni 2024
5. Statens vegvesens håndbok N400 Bruprosjektering,
6. Statens vegvesens Håndbok V712 Risikoanalyse