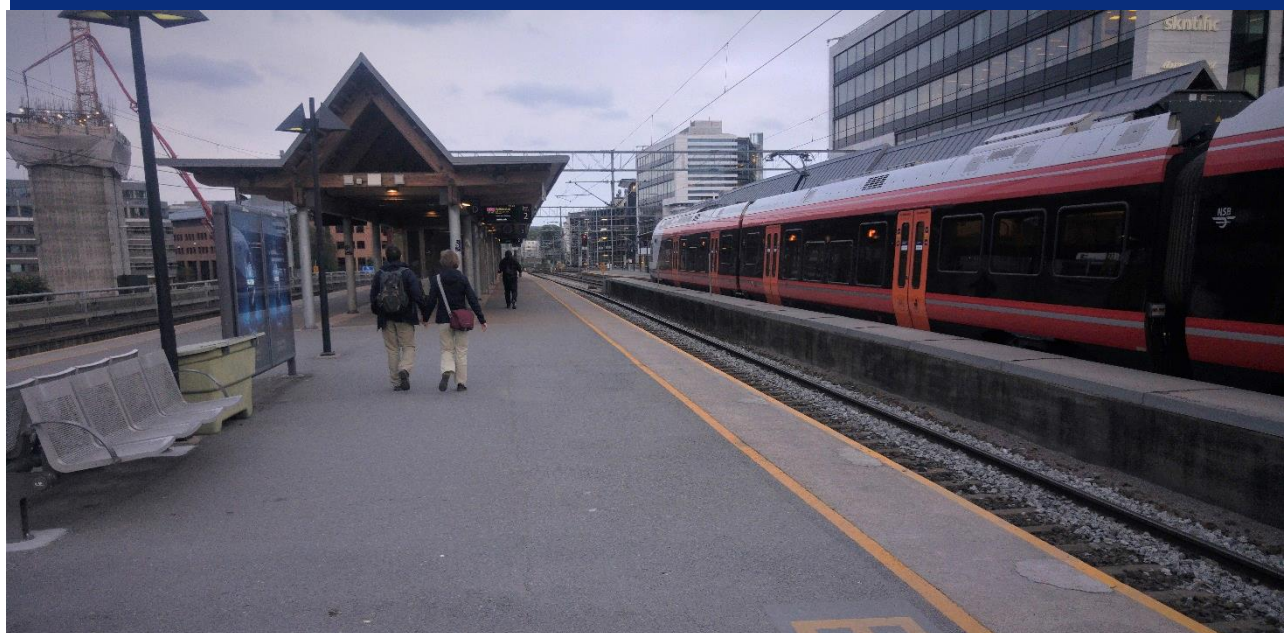


Oslo kommune, Plan- og bygningsetaten

Fornebubanen: Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) for kollektivknutepunkt Skøyen

Detaljregulering Parsell 2: Lysaker – Majorstuen

22.08.2017



Tittel

Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) for
kollektivknutepunkt Skøyen

Oppdragsgiver

Oslo kommune, Plan og bygningsetaten
(PBE)

Oppdragsgivers kontaktperson

Arne Hemming Trollstøl

Vårt prosjektnummer

17-052

Skrevet av

Rune Opheim

Prosjektleder Civitas

Rolv Lea

Fotos og illustrasjoner

Rune Opheim og Rolv Lea Civitas, der
ikke annet er angitt.

Versjon

3.2

Dato

22.08.2017

Sist revidert

—

© AS Civitas 20XX

By-, miljø- og samfunnsplanlegging
www.civitas.no

Innhold

Innhold.....	3
1 Innledning.....	4
1.1 Oppdraget.....	4
1.2 Beskrivelse av planområdet	4
1.3 Metode, formål, forbehold, grunnlagsdokumenter	8
2 Vurdering av uønskede hendelser	9
2.1 Forhold dekket i overordnet/annen ROS-analyse	9
2.2 Utvalg av uønskede hendelser for analyse	9
2.3 Hendelse 1: Oversvømmelse, vannskade.....	11
2.4 Hendelse 2: Brann, eksplosjon.....	16
2.5 Hendelse 3: Skade utløst av kriminalitet.....	21
2.6 Hendelse 4: Skader i folkemengder, hindret evakuering	24
2.7 Hendelse 5: Forsinket tilkomst nødetater.....	31
2.8 Alternativ med T-baneoppgang sør for jernbanen	33
3 Oppsummering, konklusjon.....	35
4 VEDLEGG 1: Metode	37
4.1 Hvorfor ROS-analyse	37
4.2 ROS-analyser skal gi bedre arealplaner.....	38
4.3 Framgangsmåte	40
Referanser.....	44

1 Innledning

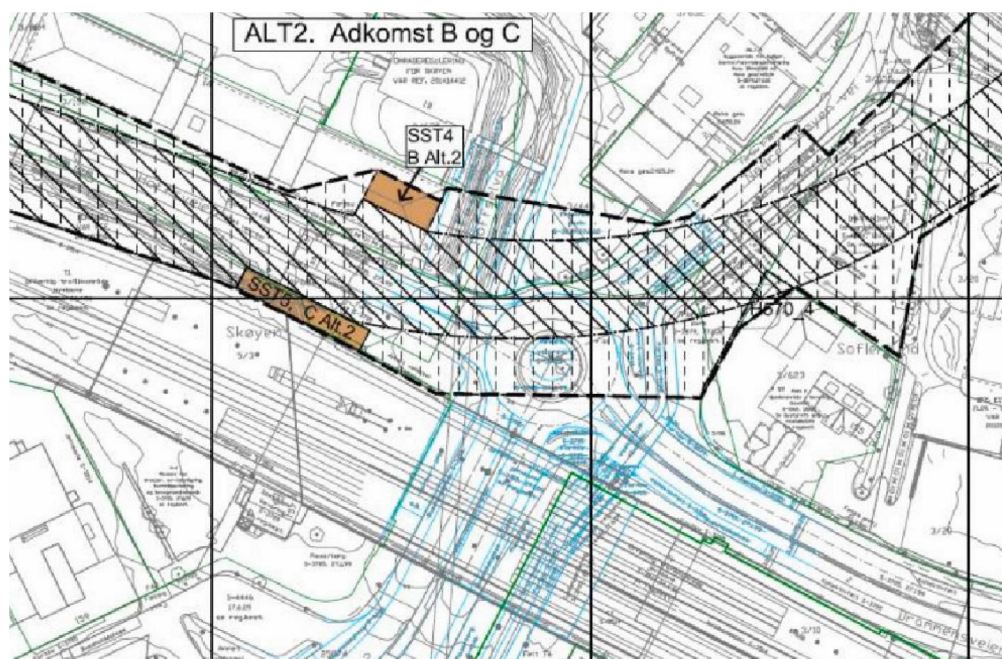
1.1 Oppdraget

Forslag til detaljregulering av Fornebubanen på strekningen Lysaker – Majorstuen ([PBE saksnr. 201407581](#)) var på offentlig ettersyn i perioden 27.02 til 10.04.2017. Tiltakshaver er Ruter, med Norconsult som søker. Det kom inn 104 bemerkninger. Bane NOR har i sin merknad av 07.04 varslet innsigelse, blant annet fordi de ikke kan se at «det er utført tilstrekkelige ROS- og RAMS-analyser for sikkerhet og evakuering når de to atkomstene er samlokalisert i alternativ 2.».

På oppdrag fra Plan og bygningsetaten i Oslo kommune (PBE) har Civitas gjennomført Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) for PBE sitt alternativ for plassering av T-baneoppgang ved Skøyen stasjon (C2). Analysen er utført i henhold til krav i Plan- og bygningsloven (PBL) [§ 4-3](#) og supplerer foreliggende ROS-analyse fra Ruter/Norconsult (litt. 1.02). Det er også sett på et tiltak der T-baneoppgang C plasseres sør for jernbanen.

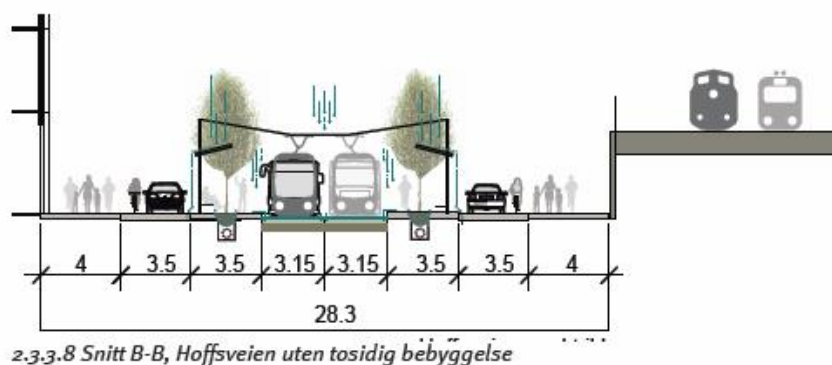
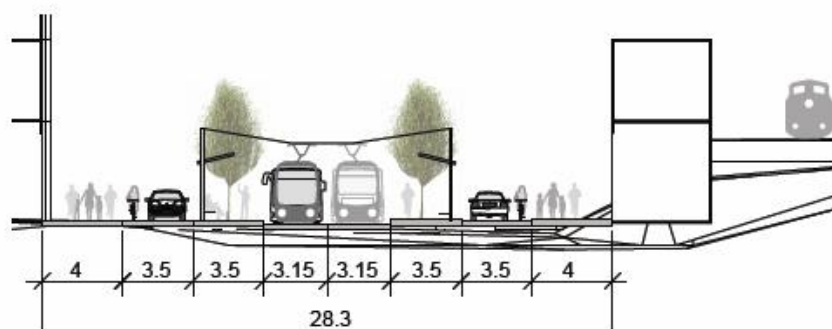
Det er avholdt arbeidsmøter hos PBE 07.07 og 08.08 2017. Parallelt gjennomføres en passasjerstrømanalyse (Civitas og Bruem Consulting), samt en RAMS-analyse (Sweco).

1.2 Beskrivelse av planområdet



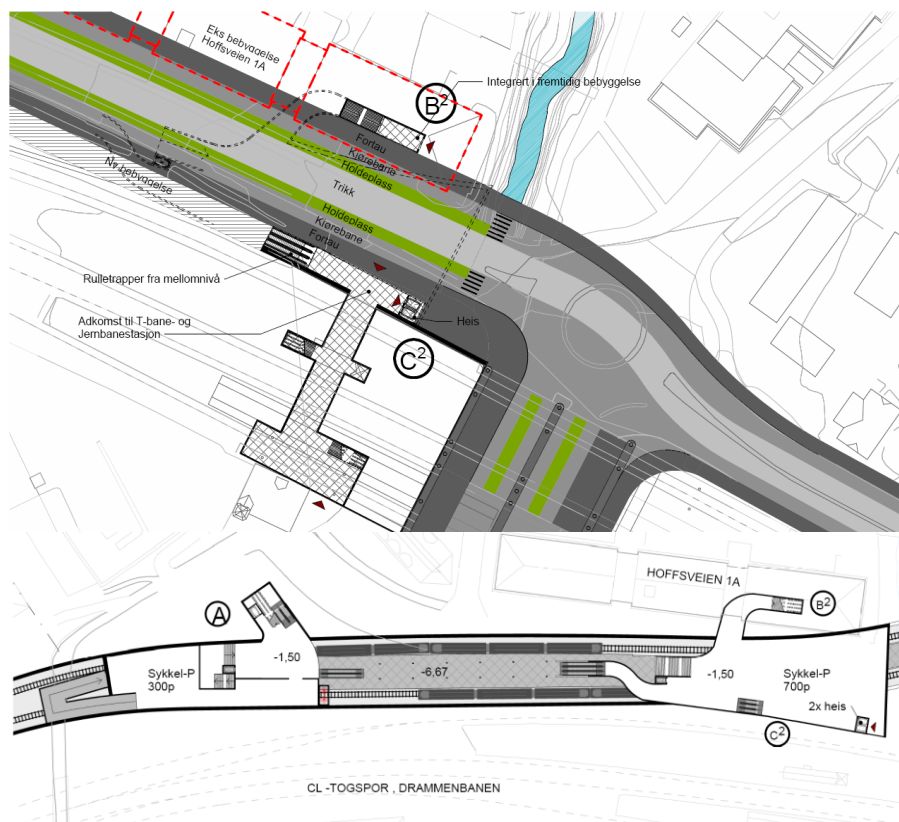
Figur 1: Skøyen stasjon. Alternativ C2/B2 for T-baneoppgang (litt. 1.06)

Planforslag/planområde er dokumentert i planbeskrivelsen (litt 1.01) og i saksframstillingen (litt. 1.06), se [PBE sine sider for saksinnnsyn](#). ROS-analysen omfatter PBE sitt alternativ for atkomst C, se Figur 1, og inkluderer en variant der eksisterende bebyggelse i Hoffsveien 1a rives/erstat-tes, og Hoffsveien flyttes noen meter lenger bort fra stasjonen. Dette muliggjør tosidig bebyggelse langs Hoffsveien med aktive fasader. Alternativt beholdes bebyggelsen i Hoffsveien 1a, med veien i nåværende trasé, og uten ny bebyggelse inn mot jernbanen. Se Figur 2:



Figur 2: Områdeplanens to alternativer for Hoffsveien. Faksimile hentet fra forslag til område-regulering for Skøyen (litt. 2.01)

Figur 3 gir en forenklet framstilling av en mulig løsning:



Figur 3: Adkomst B2 og C2 til Skøyen T-banestasjon - alternativ 2, plattform med mellomnivå nederst. Faksimile av illustrasjoner utarbeidet av Norconsult for Ruter.

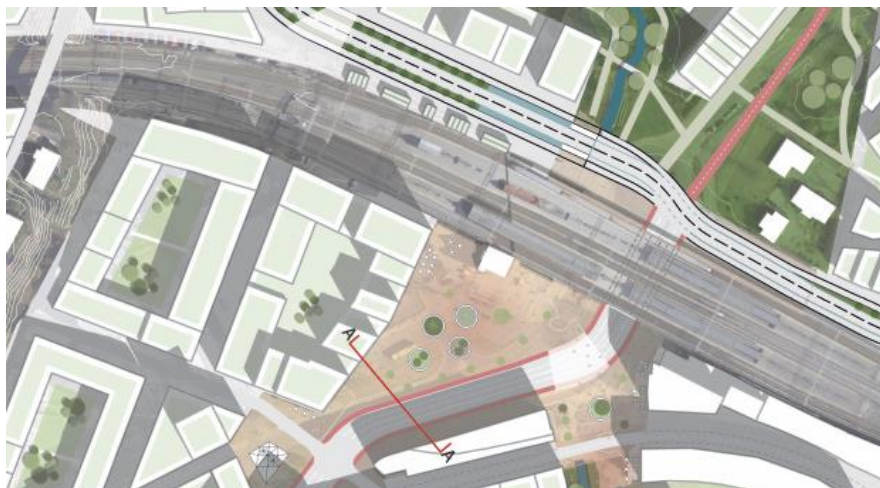
Ruter har foreslått adkomst til T-banen som vist i Figur 4. Her etableres et felles «adkomstbygg» under jernbanen, både med oppgang til togspor og nedgang til mellomnivå på T-banen. Dette innebærer at det åpne rommet under jernbanens viadukt reduseres, og at Drammensveien forskyves ca. 18 meter mot øst. C1 kan også etableres med et signalregulert T-kryss mellom Drammensveien og Hoffsv. Ytterligere illustrasjon av alternativet finnes i [planbeskrivelsen](#) (litt 1.01).



Figur 4: Alternativ B1 og C1 for adkomst til Skøyen T-banestasjon. Faksimile av illustrasjon utarbeidet av Norconsult for Ruter.

Denne ROS-analysen omfatter i utgangspunktet ikke alternativ 1 (løsningen med oppgang C1/B1), men vi vil likevel sammenlikne risiko og sårbarhet for alternativ 2 (oppgang B2/C2) med alternativ 1. Vi vektlegger forhold knyttet til kapasitet og personstrømmer atkomstlokalene under jernbanesporene, herunder sikkerhet og evakuering ved uønskede hendelser i driftsfasen. Forhold som allerede er behandlet i foreliggende ROS-analyse (litt. 1.02) gjentas ikke, men særskilte utfordringer på Skøyen, bl.a. flomhendelser, utdypes nærmere.

ROS-analysen her er i utgangspunktet avgrenset til planområdet for detaljreguleringen, og til terminalområdet på Skøyen. Forhold utenfor dette arealet vil ha stor betydning for risiko og sårbarhet i planområdet. Det er derfor nødvendig å forutse hvordan tilgrensende områder kan bli utformet. Vi har lagt til grunn forslag til områderegulering som ble lagt ut til offentlig ettersyn i juni 2017 ([PBE saksnr. 201414412](#) – litt. 2.01), Figur 5 herfra illustrerer terminalområdet og Skøyen Torg. Til områdereguleringen er det utarbeidet en analyse av samfunnssikkerhet og sårbarhet (litt. 2.02) som er benyttet som grunnlag for ROS-analysen her.



Figur 5: Illustrasjonsplan Skøyen Torg, inkl. kollektivknutepunkt. Faksimile (utsnitt av figur), hentet fra forslag til områderegulering (PBE, litt. 2.01)

Det foreslås risikoreducerende tiltak som kan innarbeides i planen (jf. PBL [§ 4-3](#)) eller gjennomføres på annen måte. I planområdet kan det fastsettes juridisk bindende tiltak (arealformål, hensynssoner, planbestemmelser). Rekkefølgekrav kan også stilles for tiltak utenfor planområdet. Det er kun gjort uforbindtlige, overordnede vurderinger og *skissert* muligheter og handlingsrom for tiltak. Dimensjonering eller kostnadsregning av tekniske anlegg inngår ikke, ei heller vurdering av bæreevne, grunnforhold mm knyttet til eksisterende bygningsmasse og anlegg.

Jernbanetekniske forhold ivaretas gjennom RAMS-analyse (litt. 1.80) som gjennomføres parallelt. Personstrømsanalyse (litt. 1.81) vil blant annet klarlegge stasjonsanleggets kapasitet, både ved ordinær drift og ved behov for evakuering.

1.3 Metode, formål, forbehold, grunnlagsdokumenter

Metode og framgangsmåte i denne ROS-analysen er beskrevet i vedlegg 1. Dette er basert på [DSB sin veileder](#) fra 2017 (litt. 4.01), med en del tilpasninger, og supplert med øvrige kilder. ***Det forutsettes at leseren gjør seg kjent med forståelsen og metoden beskrevet i vedlegg 1***, forklaringer etc. fra vedlegget gjentas ikke i teksten.

Denne ROS-analysen har kun til formål å bidra til reduksjon av risiko knyttet til gjennomføring av angjeldende arealplan. Analysen innebærer en overordnet vurdering og dekker ikke nødvendigvis alle risikorelaterte forhold. Det forutsettes at det for alle tiltak og kostnadsbærende elementer gjøres nødvendige risikovurderinger på detaljnivå, og det tas forbehold om at slike vurderinger vil kunne avvike fra analysen her.

Civitas avleverer ROS-analysen *med forutsetning om* at den ikke benyttes av kunden eller tredjepart som grunnlag for å rette økonomisk krav mot-, eller plassere annen form for ansvar hos Civitas eller Civitas' underleverandører. Dette omfatter blant annet ethvert krav knyttet til

- at uønskede hendelser omtalt i analysen inntreffer, uavhengig av hvordan disse er vurdert
- at uønskede hendelser som *ikke* er omfattet av analysen inntreffer
- overdimensjonering e.l. av anlegg eller tiltak, eller annen kostnad som måtte påløpe på grunn av for høy risikovurdering
- underdimensjonering e.l. av anlegg eller tiltak, eller annen kostnad som måtte påløpe på grunn av for lav risikovurdering
- opplysninger gitt av andre og som refereres i ROS-analysen
- brudd på privatrettslige avtaler eller krav i- eller i medhold av lov eller forskrift, som begås med henvisning til risikovurderinger eller andre opplysninger i ROS-analysen
- misbruk av opplysninger i analysen.

[Referanselisten](#) omfatter dokumenter som i særlig grad ligger til grunn for rapporten her. En fullstendig liste over dokumenter i plansaken finnes på [Oslo kommune \(PBE\) sine sider for saksinnsyn](#). I teksten gis henvisninger til referansedokumenter med nummer tilsvarende nummereringen i listen til slutt i rapporten her (litt. 01, litt. 02 osv.). Dokumentet inneholder lenker til nettpublisert materiale, som etter hvert kan bli utdatert.

2 Vurdering av uønskede hendelser

2.1 Forhold dekket i overordnet/annen ROS-analyse

Med utgangspunkt i [forslag til områderegulering for Skøyen](#) (litt. 2.01) er det gjennomført en enklere sårbarhetsanalyse (litt. 2.02). Det konkluderes med at planområdet er moderat til svært sårbart, og at det må gjøres mer detaljerte ROS-analyser og iverksettes tiltak i detaljreguleringsplaner. Listen nedenfor gjengir sårbarhetsvurdering for temaer som i henhold til analysen bør vies spesielt fokus i videre detaljplanlegging:

- Skredfare – moderat sårbart
- Ustabil grunn – svært sårbart
- Flom i vassdrag – moderat til svært sårbart
- Havnivåstigning (herunder stormflo og bølgeoppskylling) – svært sårbart
- Ekstremnedbør//overvannshåndtering – svært sårbart
- Brann/eksplosjon i industrianlegg – moderat sårbart
- Transport av farlig gods – moderat sårbart
- Forurensning i grunn – moderat til svært sårbart
- VA-anlegg og ledningsnett – moderat til svært sårbart
- Trafikkforhold – moderat sårbart
- Sårbare bygg – moderat sårbart
- Tilsiktede handlinger – moderat sårbart

Norconsult AS har på oppdrag for Ruter AS utført [risiko- og sårbarhets-analyse](#) i forbindelse med prosjektering av Fornebubanen parsell 2 (Lysaker-Majorstuen) i reguleringsplanfasen (litt. 1.02). Vurdert fare som berører Skøyen stasjon omfatter blant annet:

- Skred, ustabil grunn: Ikke fare for skred i sprøbruddsmaterialer ved Skøyen, men svært sårbart for setningsskader på bebyggelse og infrastruktur
- Flom: Nærføring til Hoffselva – svært sårbart
- Stormflo – svært sårbart
- Brann, eksplosjon: Bensinstasjon, trafoer, brann i T-banen – lite sårbart
- Transport av farlig gods: På jernbanen og i Hoffselva – lite sårbart
- Dambruddsbølge: Dammer oppstrøms i Hoffelva – sårbart
- Trafikksikkerhet: Endringer i trafikkmønster, spesielt ved Skøyen st.
- Atkomst for utrykningskjøretøy: Atkomst Skøyen st.
- Setningsømfintlig bygningsmasse og infrastruktur
- Naturmiljø og biologisk mangfold: Kryssing av Hoffselva kan få konsekvenser for elvemiljø og fisk. Redusert grunnvannsstand kan også gi problemer.

2.2 Utvalg av uønskede hendelser for analyse

Tabell 1 oppsummerer uønskede hendelser som inngår i denne ROS-analysen. Tematisk og arealmessig avgrensning er beskrevet i kapittel 1.2.

Det forutsettes at leseren gjør seg kjent med metoden beskrevet i vedlegg 1, forklaringer, definisjoner etc. fra vedlegget gjentas ikke.

Tabell 1: Uønskede hendelser med mulige årsaker som dekkes av denne ROS-analysen

Mulige årsaker (alene eller i kombinasjon)	Uønsket hendelse - risiko og sårbarhet vurderes	Mulige følgehendelser
- Dambrudd i Holmendammen - Kraftig korttidsnedbør - Snøsmelting og/eller store nedbørsmengder - Stormflo inkl. økt havnivå	1. Oversvømmelse, vannskade - i T-banestasjonen - som rammer jernbanens anlegg, spesielt ved dambrudd - som rammer bebyggelse og infrastruktur nedstrøms	- Redusert transportkapasitet (T-banen og/eller jernbanen kan bli stengt i lang tid) - Skader i folkemengder, hindret evakuering - Forsinket tilkomst nødetater
- Skade utløst av kriminalitet - Teknisk/menneskelig svikt Jernbanetekniske spørsmål behandles i RAMS-analyse	2. Brann, eksplosjon - i persontog på Skøyen stasjon - i godstog på Skøyen stasjon, inkludert fare for eksplosjon i gods - i kjøretøy nær stasjonen (inkludert evt. hendelse med farlig last) - i jernbanens bygninger/atkomster - i bygninger nær stasjonsatkomster	- Redusert transportkapasitet - Skader i folkemengder, hindret evakuering - Forsinket tilkomst nødetater
	3. Skade utløst av kriminalitet - Terror, trusler og annen handling som har til hensikt å skape frykt - Skadeverk, vold og vinningskriminalitet i stasjonsområdet	- Brann - Skader i folkemengder, hindret evakuering
- Hendelse 1-3 - Store arrangementer - Avvik i kollektivtrafikken RAMS og personstrømanalyse gir grunnlag for å vurdere omfang	4. Skader i folkemengder, hindret evakuering - i jernbanens bygningsmasse - i T-banen og felles bygg	- Hendelse 1-3 får mer alvorlige konsekvenser - Forsinket tilkomst nødetater
Behov for tilkomst utløses av hendelse 1-4 og andre hendelser som krever innsats fra nødetatene.	5. Forsinket tilkomst nødetater - i jernbanens bygningsmasse - i T-banen og felles bygg	- Hendelse 1-4 kan få mer alvorlige konsekvenser dersom nødetatene blir forsinket/ hindret i sitt arbeid

Risikoforhold som påvirkes av *valget mellom* oppgang B1/C1 og B2/C2 inngår. Forhold som ikke påvirkes av dette valget, og/eller som uansett anses tilstrekkelig utredet i Norconsults ROS-analyser (litt. 1.02 og 2.02) er ikke nærmere vurdert her. Det gjelder blant annet skred/ ustabil grunn, setningsskader, naturmiljø og trafikkulykker. Hendelser med sporbundet materiell omfattes av RAMS-analyser for T-banen (litt. 1.03) og ny RAMS-analyse som utarbeides parallelt med denne rapporten (litt. 1.80). Terrorhandling som involverer kjøretøy behandles i hendelsen «skade etter kriminalitet».

Skøyen er allerede et stort kollektivknutepunkt, og med T-bane og trikk til terminalen vil betydningen øke. Omfattende avvik i kollektivtrafikken vil få store negative virkninger lokalt, og for hele byen. Forebygging av og beredskap ved slike hendelser forutsettes ivaretatt av kollektivselskaper og eiere av infrastruktur. ROS-analysen her er avgrenset til hendelser som kan *medføre* avvik i kollektivtrafikken, samt noen *virksomheter* ved slike avvik, for eksempel store folkemengder.

T-banen får reservestromforsyning, og alle publikumsarealer vil ha nødlys i henhold til gjeldende regelverk. Avbrudd i strømforsyning og telekommunikasjon vurderes derfor ikke som egen hendelse.

ROS-analysen her er knyttet til det bygde tiltaket i driftssituasjon. ROS-analysen i litt. 1.02 gir også vurderinger for anleggsfasen, herunder flom, nærføring til jernbanen, stenging av Hoffsvæien samt fare for trafikkulykker og forsinket innsats fra nødetatene i denne perioden. Det forutsettes at det, i samsvar med [Jernbaneloven §10](#), søkes nødvendig tillatelse for arbeid nærmere enn 30 meter fra jernbane, og at detaljerte sikkerhetsanalyser gjennomføres som del av detaljprosjekteringen.

2.3 Hendelse 1: Oversvømmelse, vannskade

Hendelsen innebærer at T-bane, jernbane og/eller bygg/infrastruktur nedstrøms får skade og/eller settes ut av spill som følge av oversvømmelse. Vurderingene utgjør et supplement til ROS-analysen i litt. 1.02. Fagrapport for hydrologi og hydrogeologi (litt. 1.04) utgjør et viktig grunnlag.

Myndighetskrav

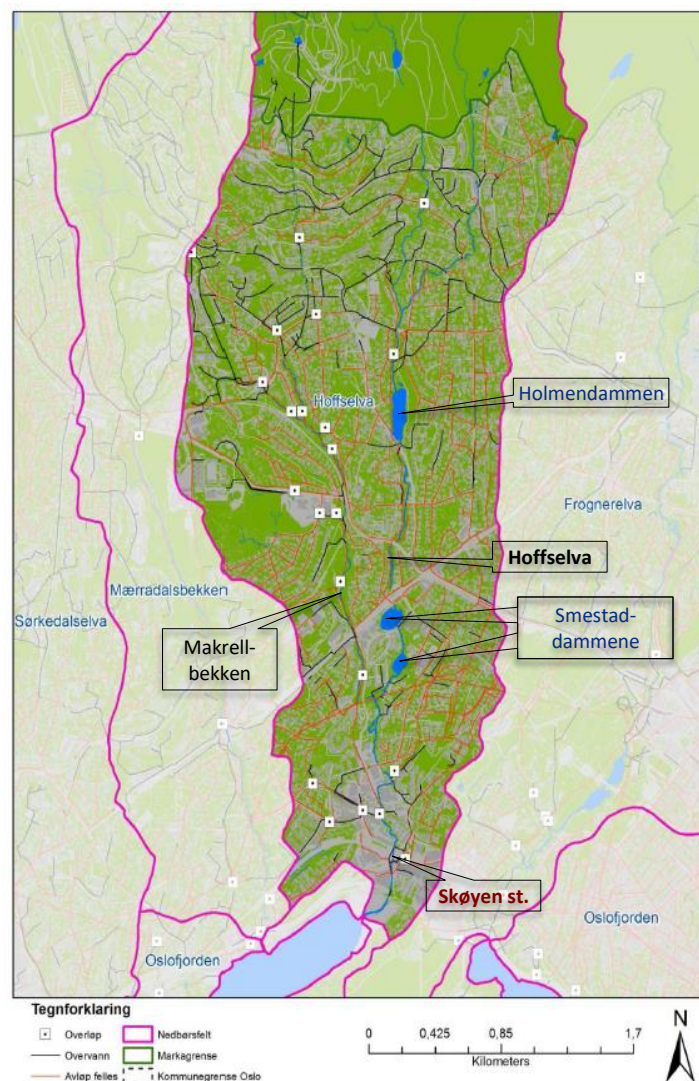
En streng tolkning av [TEK-17, § 7-2](#) som trådte i kraft 01.07.2017 med [tilhørende veiledning](#) (litt. 4.08) vil plassere stasjonsanleggene i risikoklasse F3, med krav om dimensjonering for 1000 års flom/stormflo. Jernbaneverket/Bane NOR og Statens Vegvesen har til nå praktisert 200-års flom som dimensjonerende for deres infrastruktur, og dette er også lagt til grunn for dimensjonering av Fornebubanen, inkludert et tillegg for forventede klimaendringer. I litt. 1.04 er det *også* gjort en vurdering av konsekvensene av å sikre Fornebubanen mot 1000-års flom.

Mulige årsaker

Oversvømmelse ved Skøyen stasjon vil normalt skyldes hendelser i nedbørsfeltet til Hoffselva, inkludert Makrellbekken mfl., se Figur 6. Nedbørsfeltet er på 14,27 km². 3,87 km² er tette flater der vannet transporteres raskere, og en stor del av slike arealer ligger nærmest Skøyen. Om lag halvparten av avløpsnettet er fellessystem, med overløp som drenerer mot elva (litt. 3.01). Opplysninger knyttet til flom/hydrologi er for øvrig hentet fra litt. 1.02 og litt. 1.04, og det henvises til litt. 1.04 for mer detaljerte, tekniske opplysninger, tallgrunnlag, beregninger m.m.

Det aller meste av nedbørsfeltet ligger oppstrøms stasjonen. Eksisterende kulverter under Skøyen stasjon og E18 har begrenset kapasitet, og området vil med dagens forhold bli oversvømt ved en 100-års flom. Fornebubanen vil krysse Hoffselva *under* elvekulvert nord for jernbanen.

Ved kraftig korttidsnedbør vil elva stige hurtig, og i tillegg vil overvann raskt bli tilført fra tette flater/overløp i nærheten. Ved snøsmelting og/eller store nedbørmengder vil flom inntreffe mer langsomt, med bedre tid til forberedelser. Dersom Holmendammen skulle bryte sammen, da gjerne i kombinasjon med flom, kan en dambruddsbølge skylle mot Skøyen i stor hastighet. Høyeste sannsynlige stormflo når ikke dagnivå ved stasjonen, men ligger høyere enn T-banen. Stormflo kan også forårsake oppstuvning av vann nedstrøms, slik at analyseområdet berøres.



Figur 6: Nedbørsfelt Hoffselsva, kilde/kartgrunnlag Oslo kommune (litt. 3.01)

Eksisterende barrierer

Fornebubanen blir dimensjonert for 200 års flom. Forlenget kulvert for Hoffselsva vil ha minst samme kapasitet som dagens kulvert nedstrøms. Oslo kommune antas å ha ansvar for Holmendammen i henhold til [dam-sikkerhetsforskriften](#) og [IK-forskriften for vassdrag](#).

Sårbarhet

Oversvømmelser vil inntreffe når kulvert i Hoffselva går full, og/eller kulvert/innløp blir tilstoppet. Vannet vil spre seg ut i flere retninger, se Figur 7, og strømme ut til Frognerkilen via Karenslyst allé og/eller til Bestumkilen via Drammensveien.



Figur 7: Dagens rundkjøring nord for jernbanen. Hoffsseien 1 (som vurderes delvis revet/erstattet) vises bak gul bil. Flomvann kan strømme fra Hoffselva til høyre, og følge Drammensveien, både sørover under jernbanen og mot øst langs sporene.

En dambruddsbølge eller svært stor flom kan følge jernbanen i sørøst, og kanskje trenge inn i Oslostunellen. Skadene vil sannsynligvis bli mindre hvis mest mulig vann føres gjennom åpningen under jernbanen, se Figur 11 side 18. Jo mindre bredde denne åpningen har, dess mer vann vil bli ført østover, der det kan skade jernbanen og et større antall bygninger. Smalere flomløp vil også gi økt vannhastighet og større skadepotensial.

Selve jernbanestasjonen er mindre sårbar for flomhendelser, men atkomsten kan bli hindret. Derimot vil oppgangene fra T-banen være flomutsatt, spesielt hvis en velger alternativ B1, C1. Ifølge fagrapport hydrologi mm (litt 1.04) er det *ikke mulig å heve adkomst C1 til flomsikkert nivå*, på grunn av begrenset takhøyde under jernbanen. Oppgang C1 medfører behov for midlertidig sikring ved flom (bjelkestengsler, innebygde vann-tette porter e.l.), flomvarsling (vannstandsmålere i Hoffselva) og en beredskapsplan for iverksetting av tiltak.

Inngang B2/C2 bør kunne legges på et høyere nivå enn B1/C1, og vil da ha større sikkerhetsmargin mot flom. En unngår da også reduksjon av bredden på flomveien under jernbanen, siden det da ikke bygges ny, felles stasjonsankomst der, se Figur 4, side 6. Flytting av Adkomst B fra øst- til vestsiden av Hoffselva (B2) betyr at dagens terreng øst for elva kan gjenopprettes. Dersom Hoffsseien flyttes nordover må kulverten for Hoffselva forlenges tilsvarende, og dimensjoneres tilstrekkelig.

Sannsynlighet

Betydelig usikkerhet knyttet til flomfaren på Skøyen (se nedenfor) taler for en føre-var-tilnærming. Norconsult (litt. 1.02 og 1.04) anslår at Hoffselva vil renne ut av elveløpet ved 100-års flom. Gitt forholdene i nedbørsfeltet (mye tette flater, mange overløp) evt. også dambrudd, kan det også være snakk om raske flommer med fare for liv og helse. Inntil mer nøyaktige flomberegninger foreligger, anbefaler vi i samsvar med Tabell 5 side 41 at **sannsynlighet angis som middels til høy**.

Konsekvenser

Ved vurdering av konsekvenser legger vi til grunn et scenario der flomvann trenger ned i T-banen i så store mengder at pumper ikke kan ta unna vannet. Det må forventes store skader på tekniske anlegg, og T-banelinjen kan bli stengt i lengre tid. Det må påregnes store skader på bygninger og infrastruktur nedstrøms, særlig hvis mye av flomvannet drenerer sørøstover mot Frognerkilen; jernbanen kan da også få skader.

I samsvar med Tabell 6 s. 42 gjøres følgende vurdering av konsekvenser:

- Liv og helse: **Små konsekvenser**; det forutsettes at T-banen kan rømmes via oppgang A. Ved dambrudd kombinert med flom kan konsekvensene bli mer alvorlige.
- Miljø: **Små konsekvenser**, knyttet til bl.a. utvasking av forurensning i grunnen og skade på verneverdige bygninger
- Materielle verdier: **Middels konsekvenser**, knyttet til skade på T-banen og bygninger. Store konsekvenser ved dambrudd.
- Stabilitet: **Store konsekvenser**, primært fordi T-banen kan bli stengt i lengre tid. Mange arbeidsplasser kan bli utilgjengelige. Dersom jernbane og trikk samtidig settes ut av spill vil kollektivtrafikken i denne delen av byen langt på veg bryte sammen.

Risiko

Basert på matrisen i Tabell 7 s. 42 gjøres følgende vurdering av risiko:

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenser				Vurdert risiko			
		Liv/helse	Miljø	Materielt	Stabilitet	Liv/helse	Miljø	Materielt	Stabilitet
1 Oversvømmelse, vannskade	Middels	Små	Små	Middels	Store	Lav	Lav	Middels	HØY

Hensyn til stabilitet tilsier at omfattende, kostnadskrevende tiltak kan være nødvendig for å redusere risikoen. Hensyn til materielle verdier taler også for et bredt spekter av risikoreduserende tiltak.

Usikkerhet, behov for kunnskap

Før det evt. fattes beslutning om å velge oppgang B1/C1 bør det gjennomføres en mer nøyaktig vurdering av flomvannstanden ved Skøyen stasjon, inkludert oppmåling og detaljert modellering. Sikkerhet/tilstand i Holmendammen bør (re-)vurderes, og det bør evt. gjøres dambruddsbølgeregninger. Dette bør uansett gjøres i detaljprosjekteringsfasen.

Mulige følgehendelser

Ved oversvømmelse vil det etter alt å dømme bli redusert transportkapasitet til/fra og gjennom Skøyen. T-bane, buss og trikk vil ikke (neppe) kunne operere når Hoffelva renner ut av elveløpet. Veger vil også bli stengt. Jernbanen er mindre sårbar, men siden bare oppgangene i vest kan brukes, innebærer en flomsituasjon der mange bruker tog fare for skader i folkemengder og hindret evakuering (hendelse 4). Tilkomst for nødetater kan også bli hindret/forsinket (hendelse 5)

Forslag til tiltak

Det legges til grunn at tiltak foreslått i opprinnelig ROS-analyse (litt 1.02) gjennomføres. Dette omfatter bl.a. dimensjonering og hydraulisk utforming av utvidet kulvert, samt sikring mot tilstopping av drivgods. Det foreslås også flomsikringstiltak i anleggsfasen.

Følgende nye tiltak foreslås:

FORESLÅTTE TILTAK knyttet til Hendelse 1: Oversvømmelse, vannskade:				
Nr.	Tiltak	Jur. bindende tiltak i planomr.	Andre tiltak og tiltak utenfor planområdet, ansvarlig	Virkning på sannsynlighet og/eller konsekvenser
1.01	Prosjektering av alternativ flomveg for Hoffelva, på overflaten via åpning under jernbanens viadukt og videre under E18 mot Bestumkilen.	Evt. tilrettelegging innenfor planområdet	Kan vurderes i områdeplan og detaljplaner nedstrøms, følges opp av PBE og SVV.	Reduserer konsekvens, slik at risiko bringes til gult/grønt nivå
1.02	Velge alternativ med T-baneoppgang C2/B2, og sikre at inngangene legges på høyest mulig nivå. Beholde dagens bredde på åpning under jernbane	Angis i plankart og planbestemmelser.		Reduserer konsekvens, slik at risiko bringes til gult/grønt nivå
1.03	Redusere vannhastighet inn mot Skøyen, fordrøying gjennom færre harde flater, grønne tak o.a.		PBE kan oppfordre til- og evt. stille krav om dette i plansaker. VAV kan vurdere tiltak	Vil over tid redusere skadevirkninger av raske flommer (ikke dambrudd)

PBE = Plan og bygningsetaten, SVV = Statens vegvesen, ansvarlig for E18, VAV = Vann og avløpsetaten

Basert på foreliggende opplysninger synes utvidelse av hele kulverten for Hoffelva fra Skøyen stasjon og til elva kommer fram i dagen krevende, bl.a. grunnet store mengder tekniske anlegg i grunnen. For å få nytte av et slikt tiltak må også kulverten under E18 nedstrøms utvides, denne er i dag en større flaskehals enn kulverten under jernbanen. Utvidelse av kulverten under jernbanen kan evt. kombineres med en etablering av T-baneoppganger sør for jernbanen, se kapittel 2.8.

2.4 Hendelse 2: Brann, eksplosjon

Hendelsen innebærer at det inntreffer brann eller eksplosjon som gjør skade innenfor analyseområdet, evt. også i tilgrensende arealer. Jernbantekniske spørsmål gis nærmere behandling i RAMS-analyse. Brann i T-banen og eksplosjon i dens transformator er behandlet i foreliggende ROS-analyse (litt 1.02), og risikoreduserende tiltak innarbeides i planen.

Denne ROS-analysen er konsentrert om brann/eksplosjon som påvirker oppganger til jernbanen, samt arealene under jernbaneviadukten.

Myndighetskrav

Det forutsettes at alle aktører oppfyller myndighetskrav i- eller i medhold av [Plan- og bygningsloven](#) inkl. TEK-17, [Brann- og eksplosjonsvernloven](#), veg- og jernbanelovgivningen m.fl. Infrastruktureiere, trafikkutøvere, lokalt brannvesen mfl. vil i tillegg ha egne krav, prosedyrer m.m. som forutsettes fulgt.

Mulige årsaker

Brann/eksplosjon er som regel utløst av teknisk eller menneskelig svikt. Eksplosjoner vil ofte resultere i brann. Terrorhandlinger og brannstiftelse mm behandles i hendelse 3. Eksplosjon og/eller brann kan bl.a. oppstå

- i tog på Skøyen stasjon
- i kjøretøy nær stasjonen (inkludert evt. hendelse med farlig last)
- i jernbanens eller T-banens bygninger/atkomster
- i bygninger nær stasjonsatkomster

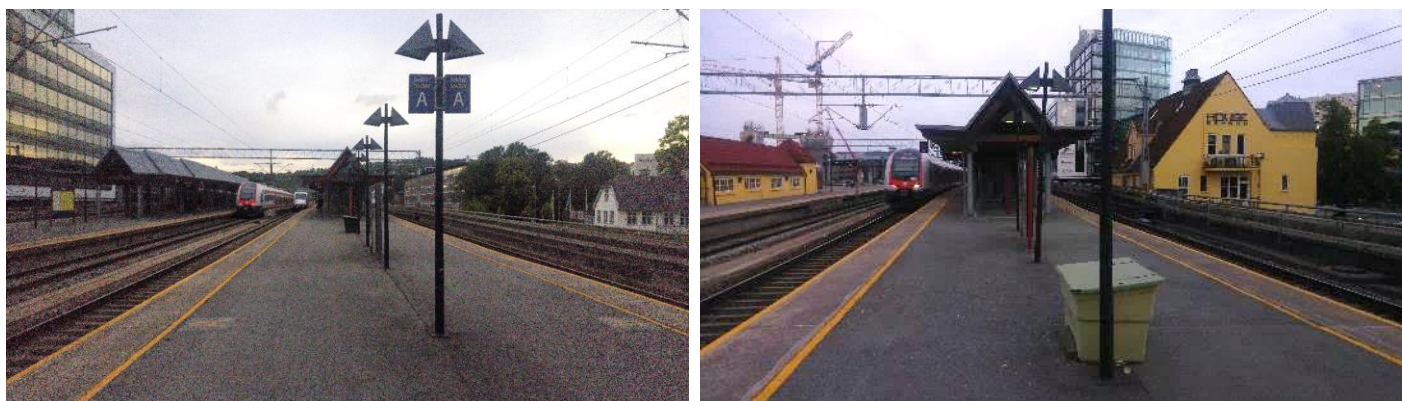
Eksisterende barrierer

T-banestasjonen forutsettes dimensjonert og bygd i henhold til gjeldende brannkrav. Jernbanens anlegg er også av relativt ny dato, og forutsettes dimensjonert og bygd i.h.t. til brannkravene som gjeldt på 2000-tallet.

Adkomster til T-banen forutsettes utført i ikke brennbare konstruksjoner, mens det er benyttet noe tre i adkomstene til jernbanen

Sårbarhet

Plattformene på Skøyen er utendørs, har enkle bygg, og er godt adskilt fra annen bebyggelse, se Figur 8. Hver av de to plattformene har to separate oppganger, og i tillegg mulighet for evakuering til begge plattformender (uten kryssing av spor). Arealene må anses lite sårbare for brann/eksplosjon i tog eller bygninger. Brann/eksplosjon i tog vurderes derfor ikke nærmere. Se RAMS-analyse med hensyn til avsporing eller andre hendelser som involverer rullende materiell.



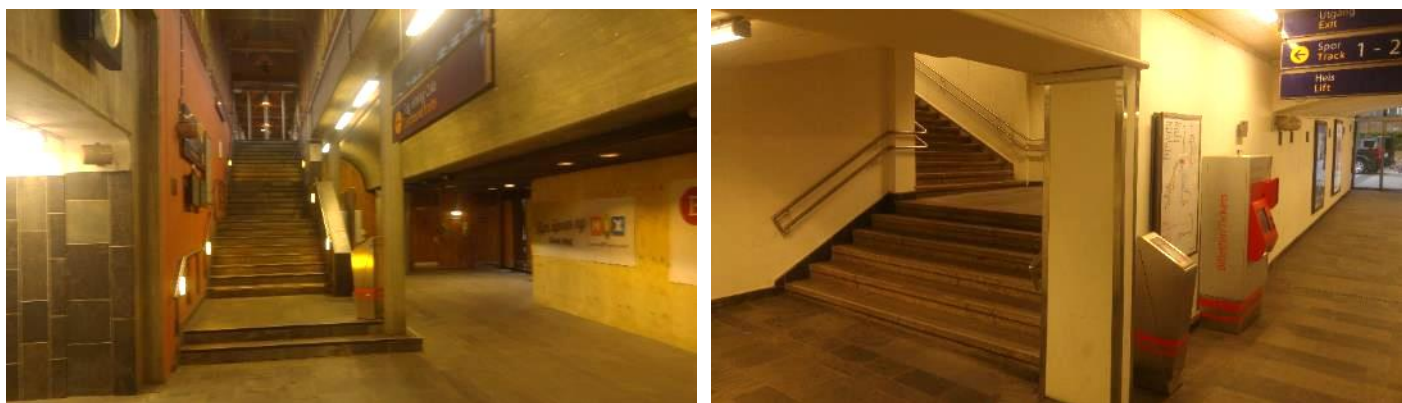
Figur 8: Plattformen på Skøyen, til vestre sett fra øst, og t.h. sett fra vest, der den gule stasjonsbygningen sees til høyre.

Litt. 1.2 vurderer Fornebubanen som *lite* sårbar for brann i omgivelsene, så fremt stasjonsadkomstene etableres med ikke brennbare konstruksjoner. Jernbanen vil være noe mer eksponert, først og fremst ved brann i den gamle stasjonsbygningen, som nå benyttes til andre formål. Sårbarheten for jernbane og T-bane kan øke dersom atkomst blir integrert i andre bygg uten tilstrekkelige brannskiller, røykventilasjon mm.

Eksisterende atkomster til jernbanesporene i øst er åpen og enkelt utført, se Figur 9, og må også kunne anses som lite sårbar.



Figur 9: Atkomster til jernbanesporene i øst. **Det er ikke planlagt endringer av disse.**



Figur 10: Atkomster til jernbanesporene via gangtunnelen i vest. Kiosk er under etablering i stasjonshallen.

Atkomstene til jernbanen i vest starter i en innendørs gangtunnel og må således anses mer sårbare for brann/eksplosjon, se Figur 10:

Området under jernbaneviadukten må regnes som noe sårbart for eksplosjon i kjøretøyer, se Figur 11. Med unntak av åpningen opp mot plattform (se til venstre i Figur 11) er det i dag få muligheter for spredning av brann. Her vil vi bare gå videre med en hendelse der det skjer eksplosjon eller eksplosjonsartet brann i kjøretøy på Drammensveien. Dersom oppgang C1 etableres her kan det være grunnlag for også å vurdere andre brannhendelser nærmere i videre prosjektering. I andre deler av området vil brann eller eksplosjon i kjøretøy ha samme konsekvenser som i tettbygde strøk generelt, og slike hendelser vurderes ikke nærmere.



Figur 11: Åpent område under jernbanesporene på Skøyen

For gangtunnel og oppganger i vest går vi videre med en hendelse der brann oppstår i bygg eller tekniske anlegg. Det legges til grunn at oppgang C2 fra T-banen er etablert i nord, og aktuelle arealer tas med i vurderingen. Eksplosjon medtas ikke, da den eneste kjente kilden til mulig eksplosjon i dette området er viljeshandling, som dekkes av hendelse 3.

Sannsynlighet

Vi *anslår* at det i løpet av en 100 års periode kan forekomme slike hendelser, mindre branntilløp som raskt slukkes kan inntreffe oftere. I samsvarende med Tabell 5 side 41 angis da **sannsynlighet som middels**.

Eksplosjon knyttet til terrorhandling vurderes separat (jf. hendelse 3). Skader som ikke skyldes selve brannen/eksplosjonen, men påfølgende bevegelser i folkemengder behandles i hendelse 4.

Konsekvenser

I samsvar med Tabell 6 side 42 er konsekvenser vurdert. For eksplosjon i kjøretøy i åpningen under jernbaneviadukten (Figur 11) er konsekvensene sterkt avhengig av hendelsens omfang. Det legges til grunn en betydelig eksplosjon i kjøretøy med farlig last.

- Liv og helse: **Middels konsekvenser**; eksplosjon kan ramme busspassasjerer, ventende, forbipasserende og folk i kjøretøyer.
- Miljø: **Små konsekvenser**, men avhengig av type last
- Materielle verdier: **Små konsekvenser**, siden energi ledes ut i åpningene i nord/sør skal det mye til for at det inntreffer strukturelle skader på jernbanen, skader vil trolig avgrenses til kjøretøyer. En evt. oppgang C1 kan, avhengig av utforming, få skader.
- Stabilitet: **Små konsekvenser**, kollektivtrafikk kan normalt gjenopptas og veger åpnes etter kort tid til nødvendig opprydning og evt. etterforskning på eksplosjonsstedet.

For brann som starter i eller sprer seg til gangtunnel og oppganger i vest (Figur 10) er det gjort følgende vurderinger:

- Liv og helse: **Små konsekvenser**; brann vil raskt bli oppdaget og det er relativt lite brennbart materiale i oppgangene. Folk vil normalt ha god anledning til å rømme før de skades av brann eller røyk (om skader i folkemengder, se hendelse 4). Bevegelseshemmede på plattformene hentes ut med tog dersom heiser blokkeres.
- Miljø: **Små konsekvenser**; avgrenset til verneverdi i stasjonsbygningen og i den eldste av oppgangene.
- Materielle verdier: **Små konsekvenser**, skader på jernbanens bygg inkludert den gamle stasjonsbygningen, men det er lite potensial for at brann sprer seg til andre bygg. Om brann ødelegger togsett ved plattform kan konsekvensene bli større, men det bør normalt være mulig å flytte unna tog før kjørestømmen slås av.
- Stabilitet: **Middels konsekvenser**, all kollektivtrafikk i området stanser så lenge brannen varer og mange berøres. Tilbud kan normalt gjenopprettes og veier åpnes etter kort tid, for jernbanens del evt. med gjennomgående trafikk uten stopp på noen/alle spor.

Risiko

Basert på matrisen i Tabell 7 s. 42 gjøres følgende vurdering av risiko:

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenser				Vurdert risiko			
		Liv/helse	Miljø	Materielt	Stabilitet	Liv/helse	Miljø	Materielt	Stabilitet
2a Eksplosjon i kjøretøy under jernbanen	Middels	Middels	Små	Små	Små	Middels	Lav	Lav	Lav
2b Brann i jernbanens gangtunnel og oppganger i vest	Middels	Små	Små	Små	Middels	Lav	Lav	Lav	Middels

Hensyn til liv og helse kan tale for enklere tiltak for å forebygge eller begrense konsekvenser av eksplosjon i kjøretøy på Drammensveien under jernbanen. Hensyn til regularitet i togtrafikken (stabilitet) kan tale for enklere tiltak knyttet til brann i gangtunnel og oppganger i vest

Usikkerhet, behov for kunnskap

For begge de vurderte hendelsene er det vanskelig å anslå hvor ofte de vil inntreffe og hvor stort omfang de kan få. Mer detaljerte vurderinger må gjøres i forbindelse med detaljprosjektering.

Mulige følgehendelser

Brann/eksplosjon vil føre til redusert transportkapasitet til/fra og gjennom Skøyen, normalt for en kortere periode. Veger kan også bli stengt. Ved brann vil oppgangene i vest være utsatt for skader i folkemengder og hindret evakuering (hendelse 4). Ved hindret/forsinket tilkomst for nødetater (hendelse 5) kan hendelsen få mer alvorlig utfall.

Forslag til tiltak

Det legges til grunn at atkomstene C2, B2 og A kan bli integrert i andre bygg. Endelig lokalisering av bussholdeplass er ikke avklart. Ved fremtidig trikk på Ring 2 (jf. KVV Oslo-navet) og T-bane til Fornebu vil buss-trafikken på Skøyen (også under jernbaneviadukten) bli langt mindre enn i dag. Følgende tiltak foreslås:

FORESLÅTTE TILTAK knyttet til Hendelse 2: Brann, eksplosjon				
Nr.	Tiltak	Jur. bindende tiltak i planomr.	Andre tiltak og tiltak utenfor planområdet, ansvarlig	Virkning på sannsynlighet og/eller konsekvenser
2a.01	Begrensninger i trafikk på Drammensveien, og minst mulig gjennomgangstrafikk.		I forslag til områderegulering for Skøyen er det forutsett at trafikken generelt skal reduseres i forhold til dagens situasjon.	Redusert sannsynlighet
2b.01	Atkomster til T-bane og jernbane (Hoffsveien) som integreres i andre bygg må sikres særskilt mot spredning av brann og røyk til/fra disse byggene.	Planbestemmelse		Redusert konsekvens av brann i jernbanen/ T-banen og i nærliggende bygg.
2b.02	Brannteknisk gjennomgang av Bane NOR sin gangtunnel og vestlige oppganger til sporene.		Bane NOR sitt ansvarsområde	Redusert sannsynlighet og konsekvens

2.5 Hendelse 3: Skade utløst av kriminalitet

Hendelsen omfatter kriminelle handlinger som fører til skade i analyseområdet på Skøyen stasjon. Temaet er ikke omtalt i den samlede ROS-analysen for parsellen (litt. 1.2), men dekkes i noen grad av systemer hos trafikkutøvere og eiere av infrastruktur.

Myndighetskrav

Kriminalitet kan (litt forenklet) anses som brudd på myndighetskrav, med vekt på forhold som omfattes av [straffeloven](#). Det er få myndighetskrav som gir direkte føringer for hvordan en gjennom arealplanlegging skal forebygge lovbrudd og straffbare handlinger. Et unntak er krav om terrorsikring av utsatte objekter.

Mulige årsaker

Politiets sikkerhetstjeneste (PST) utarbeider årlige trusselvurderinger (se [litt. 4.07](#)) som på overordnet nivå kan benyttes som grunnlag. Vær likevel oppmerksom på at en i plansammenheng vil ha en vesentlig lengre horisont. Lokalt er det viktig å kjenne til kriminalitetsbildet, og særtrekk ved det fysiske miljøet i områder der en opplever mye kriminalitet.

Ønske om å skape frykt og få oppmerksomhet ligger ofte til grunn for terrorhandlinger. Eksempler på motiver for annen kriminalitet er vinning, rusbehov, hevn/maktkamp samt mer diffuse årsaker, for eksempel knyttet til psykiske lidelser. Felles for de fleste typer kriminalitet er at utøverne *velger arenaer der de kan oppnå sine mål med minst mulig innsats og risiko for å bli tatt*. Det fysiske miljøet spiller her en sentral rolle.

Eksisterende barrierer

Politiets innsats og vakthold i området vil både virke forebyggende og kunne redusere konsekvenser av kriminalitet. Forslaget til områdeplan som er på høring sommeren 2017, innebærer ambisjon om at området får mer aktivitet på kveldstid, flere aktive fasader og mer folkeliv.

Sårbarhet

I sårbarhetsanalyse tilknyttet områdeplanen (litt. 2.02) klassifiseres Skøyen som moderat sårbart for tilsiktede handlinger. Her heter det at en i ROS-analysene til kommende detaljreguleringsplaner må fokusere på at området vil være et stort kollektivknutepunkt. Det er også lokalisert ambassader nær området.

Kollektivknutepunkter og områder med mange mennesker vil være sårbare for terrorhandlinger der kjøretøy (med eller uten sprenglegemer) benyttes. Vi finner ikke særtrekk som gjør Skøyen st. *spesielt* sårbar, og går

ikke videre med slik hendelse i ROS-analysen. Men vi vil generelt påpeke behov for sikring av innganger og arealer med mange mennesker, både mot terror, ruskjøring eller andre hendelser med kjøretøy. Angrep rettet mot ambassader vil antakelig ikke ha direkte virkninger i stasjonsområdet. Hendelse med skytevåpen eller kniv behandles ikke separat, men virkninger på folkemengder omfattes av hendelse 4. For analysen velger vi et scenario der en sprengladning med størrelse som en person kan bære med seg utløses i personundergangen i vest.



Figur 12: Stasjonsområdet sett fra sør (fotomontasje). Inngangen til passasjerundergang er like til høyre for gul stasjonsbygning.

Kollektivknutepunkter tiltrekker ofte rus-, volds- og vinningskriminalitet, med ansamling av kriminelle. Det fysiske miljøet rundt Skøyen stasjon har noen egenskaper som kan innebære forhøyet sårbarhet for slik «hverdagskriminalitet», se Figur 12. Åpningen under jernbanen tilbyr klimavern for f.eks. gjenger og rusmisbrukere, og er til dels lite opplyst. Det er få aktive fasader nær stasjonen, og den nærmeste bebyggelsen er preget av arbeidsplasser med lite aktivitet og sosial kontroll på kveldstid.

Med hensyn til annen kriminalitet vil vi analysere et scenario der stasjonsområdet utvikler seg til et tilholdssted for grupper av kriminelle, med volds og vinningskriminalitet i et slikt omfang at det skaper frykt blant reisende, beboere m.fl. som beveger seg i området på kveldstid.

Sannsynlighet

Terror behandles som **prioritert hendelse**, der vi ikke ønsker å spekulere i frekvens, men *velger* å være forberedt, se Tabell 5 side 41.

Basert på sårbarhetsvurderingen angis **høy sannsynlighet** for at området kan bli belastet med ansamling av kriminelle. Alternativet med oppgang C2 bør innebære noe *lavere* sannsynlighet for ansamling av kriminelle i forhold til C1, siden C2 vil gi mer aktive fasader og åpnere byrom.

Konsekvenser

I samsvar med inndelingen i Tabell 6, side 42 er konsekvenser vurdert.

For målrettet terrorhandling mot stasjonen med bruk av sprenglegemer er det gjort følgende vurderinger.

- Liv og helse: **Middels konsekvenser**, med flere drepte og et betydelig antall skadde.
- Miljø: Ingen konsekvenser.
- Materielle verdier: **Små konsekvenser**, skader antas å bli avgrenset til bygg tilhørende jernbanen og T-banen.
- Stabilitet: **Middels konsekvenser**, selv om materielle ødeleggelse er begrenset, kan hendelsen føre til at mange tusen reisende berøres ved stengning av jernbanen og/eller T-banen.

For ansamling av kriminelle er det gjort følgende vurderinger:

- Liv og helse: **Små konsekvenser**; inkludert fysiske og psykiske følger av kriminalitet
- Miljø: Ingen konsekvenser
- Materielle verdier: **Små konsekvenser**, tyveri og skadeverk
- Stabilitet: **Små (til middels) konsekvenser**. Et stort antall reisende og beboere berøres av frykt/ubehag på kveldstid, og kan endre reisevaner, f.eks. bil framfor gåing, sykling og kollektivtrafikk. Positiv utvikling av området kan bli hindret/forsinket

Risiko

Basert på matrisen i Tabell 7 s. 42 gjøres følgende vurdering av risiko:

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenser				Vurdert risiko			
		Liv/helse	Miljø	Materielt	Stabilitet	Liv/helse	Miljø	Materielt	Stabilitet
3a Terror med bruk av sprenglegeme i bygg	Prioritert	Middels	Ingen	Små	Middels	HØY	Ingen	Mid-dels	HØY
3b Ansamling av kriminelle i stasjonsområdet	Høy	Små	Ingen	Små	Små	Mid-dels	Ingen	Mid-dels	Mid-dels

Risiko knyttet til terror, men også «hverdagskriminalitet» fordrer et vidt spekter av tiltak i området.

Usikkerhet, behov for kunnskap

Kriminalitet vil som regel være vanskelig å forutsi ved hjelp av statistiske metoder. Frekvens av kriminalitet eller forsøk på kriminalitet i området er ikke kjent; aktuell informasjon kan være unntatt offentlighet.

Mulige følgehendelser

Både terror og mindre alvorlig kriminalitet kan føre til at branner oppstår. Evakuering og evt. panikk kan føre til skader i folkemengder og trengsel kan medføre mindre effektiv evakuering. Ved hindret/forsinket tilkomst for nødetater (hendelse 5) kan hendelsen få mer alvorlig utfall.

Forslag til tiltak

Vi har ikke kommet fram til fysiske tiltak som gjennom arealplan kan hindre utløsning av eksplosiver som en terrorist bærer med seg. Aktuelle tiltak vil da knytte seg til beredskap hos politi og ansvarlige for kollektivtrafikk/infrastruktur. Vi forutsetter at det gjennomføres nødvendig sikring av området mot terror med bruk av kjøretøy.

«Verktøykassen» som i arealplansammenheng finnes for å forebygge «ordinær» kriminalitet og ansamling av kriminelle er rikholdig, og foreslåtte tiltak må anses som eksempler. I tillegg kommer mulige tiltak som ikke vil inngå i arealplan, for eksempel styrket overvåking og vakthold.

Følgende tiltak foreslås:

FORESLÅTTE TILTAK knyttet til Hendelse 3: Skade utløst av kriminalitet				
Nr.	Tiltak	Jur. bindende tiltak i planomr.	Andre tiltak og tiltak utenfor planområdet, ansvarlig	Virkning på sannsynlighet og/eller konsekvenser
3a.01	Styrket vakthold og oppfølging i perioder med forhøyet trusselnivå. Detaljer unntas offentlighet.		Tiltak i regi av politi, Bane NOR, Ruter	Reduserer sannsynlighet og konsekvens
3b.01	Legge til rette for aktive fasader med aktivitet på kveldstid. Godt innsyn til alle deler av området.	Plankart, planbestemmelser		Reduserer sannsynlighet
3b.02	Kraftig belysning i- og fysisk oppgradering av åpent område under jernbanen.	Planbestemmelse		Reduserer sannsynlighet

2.6 Hendelse 4: Skader i folkemengder, hindret evakuering

Hendelsen innebærer folk kommer til skade som følge av trengsel og evt. «panikk» i folkemengder, eller at folk skades fordi de hindres i å rømme bygninger/plattformer ved brann, flom, terror etc.

Personstrømanalysen som gjennomføres parallelt med denne ROS-analysen (litt. 1.81) tar tillegg til kapasitet for personstrømmer i ordinærsituasjon opp kapasitet ved rømning. Østre oppganger til jernbanens plattformer, se Figur 9 side 17, forutsettes i utgangspunktet uendret.

Myndighetskrav

Krav om tilrettelegging for rømning og redning i bygg finnes blant annet i [TEK 17 kap 11 - IV](#). For ny bebyggelse, inkludert oppganger fra T-banen forutsettes disse kravene og andre krav i eller i medhold av lov/for-skrift ivaretatt. For Bane NOR sine anlegg forutsettes disse å oppfylle aktuelle krav på tidspunkt for oppføring.

Mulige årsaker

Ved Skøyen stasjon kan trengsel blant annet oppstå ved større arrangementer i området, avvik i kollektivtrafikken, hurtig flom, brann/eksplosjon og/eller terrorhandling eller trusler om terror.

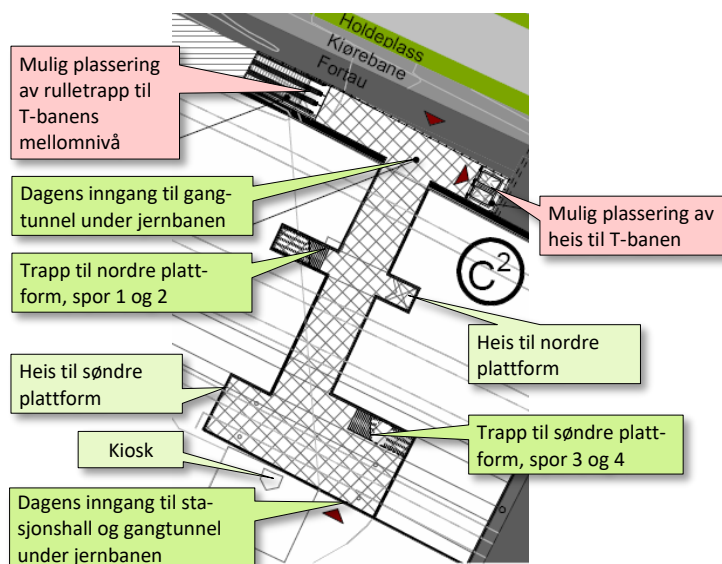
Eksisterende barrierer

Det legges til grunn at T-banen isolert sett dimensjoneres med tilstrekkelig kapasitet for aktuelle personstrømmer ved ordinær drift og i avvikstilfelle. Temaet inngår allerede i ROS og RAMS-analyse knyttet til detaljreguleringen (litt 1.02 og 1.03). Hver av jernbaneplattformene har to separate nedganger, og utgangen i øst anses lite sårbar for brann og eksplosjon, se Figur 9 side 17. Det er også mulighet for rømning til plattformene, uten umiddelbart behov for kryssing av spor.

Sårbarhet

Området som kan være utsatt for trengsel i folkemengder er primært eksisterende gangtunnel under jernbanen i vest, med tilhørende oppganger til plattformene, se Figur 13:

Dersom rulletrapp og heis for oppgang C2 etableres som vist, vil reisende fra T-banen naturlig benytte jernbanens gangtunnel til områdene sørvest for stasjonen. Komplikasjoner kan oppstå ved rømning, driftsavvik m.m.



Figur 13. Eksisterende adkomster til jernbanens plattformer, og mulig plassering av nedgang C2 til T-banen.



Figur 14: Område for etablering av oppgang C2 til T-banen, eksisterende inngang til persontunnel under jernbanen til høyre.

Figur 14 viser arealet der Oppgang C2 etableres. Selve T-banestasjonen vil ligge under Hoffsveien, evt. med sykkelparkering på mellomnivå. Dersom bygningen på motsatt side rives/endes kan Hoffsveien parallellforskyves mot nord. Dette muliggjør tosidig bebyggelse. Vi legger til grunn mulighet for at arealet på overflaten mellom jernbanen og Hoffsveien blir delvis bebygd (lav bebyggelse med aktive fasader).

Figur 15 viser inngang ved den gamle stasjonsbygningen i sør, og gangtunnelen sett fra stasjonshallen med oppgang til Spor 3 og 4 til høyre i bildet. Se også bilder fra tunnelen og oppgangene i Figur 10, side 17.



Figur 15: Søndre inngang til jernbanen, og gangtunnelen (t.h.) sett fra den lille stasjonshallen (som nå får MIX-kiosk) i sør

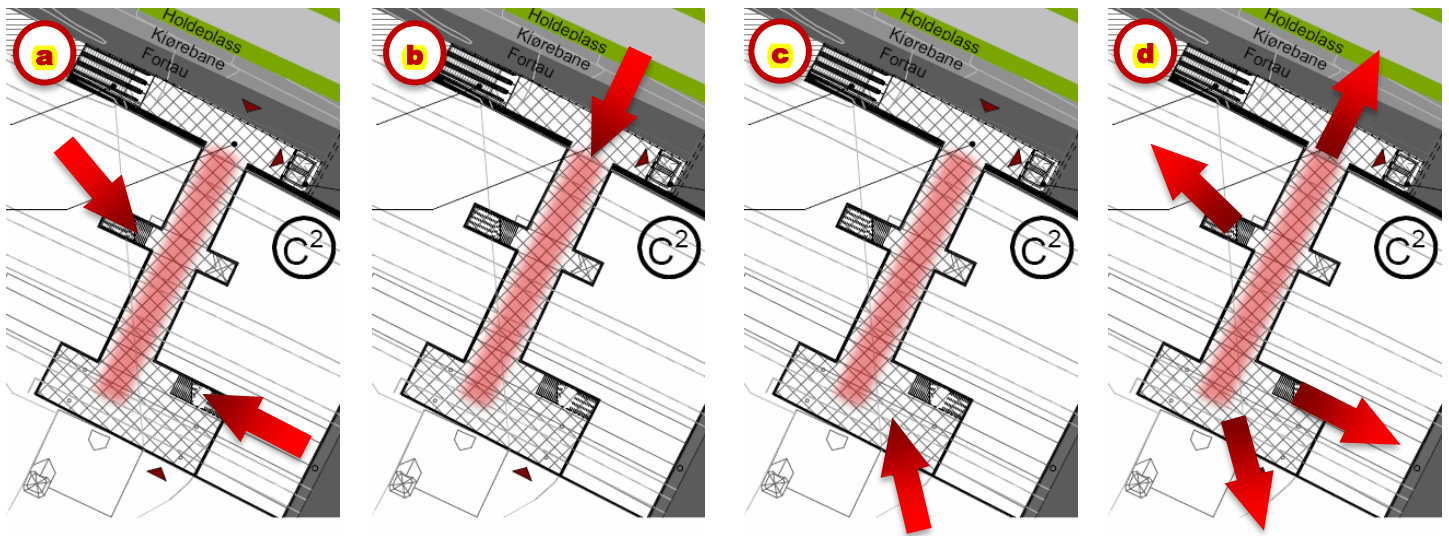
Personstrømanalysen (litt. 1.81) behandler etterspørsel etter å bevege seg gjennom sårbart område i jernbanens gangtunnel, samt hvilke arealer/tverrsnitt som er nødvendig for å betjene disse trafikkstrømmene.

I normalsituasjon legger vi til grunn at underkapasitet «bare» vil føre til at folk blir forsinket eller velger andre ruter. For påkjørsler og andre ulykker med sporbundet materiell eller avvik i togtrafikken når mange oppholder seg på jernbanens plattform henviser vi til RAMS-analyse (litt. 1.80). Tilsvarende omfattes av RAMS-analysen for T-banen (litt. 1.03).

At det også vil være mulig å bytte mellom tog og T-bane på Lysaker og Nationaltheatret vil begrense volumet av overgangsreisende på Skøyen. Dersom bytte på Skøyen oppleves *mer* attraktivt/enkelt enn på de andre stasjonene, kan det medføre flere slike overganger; men så langt finnes ikke omforent metodikk for å skille mellom byttemotstand på ulike terminaler. Med tog og T-bane parallelt vil det sjelden være behov for stort volum av buss for bane til/fra stasjonen. Også den ordinære busstrafikken på Skøyen vil bli redusert etter hvert som andre driftsarter overtar.

For ROS-analysen velger vi et scenario der det i *utgangspunktet* er mange mennesker i gangtunnelen. *Deretter* inntreffer en hendelse (brann, eksplosjon, skyting/knivstikking, trusler o.a.) som medfører at folkemengder kommer ut av kontroll. Hendelsen kan også bli utløst av noen som trykker på mot en folkemengde uten å forstå konsekvensene, f.eks.

ungdommer som har det travelt med nå fram til en konsert. De fire delhendelsene som analyseres er illustrert i Figur 16:



Figur 16: Fire alternative hendelser med påtrykk av folkemengder til/fra persontunnel under jernbanen på Skøyen

I hendelse 4a kommer folkemengder fra én eller begge av jernbanens plattformer. I hendelse 4b kommer folkemengdene fra T-banen og/eller Hoffsvuei, mens folk i 4c presser på fra plassen sør for stasjonen. I 4d har utløsende hendelse inntruffet i gangtunnelen, stasjonshallen i sør eller i ett av trappeløpene, og området må evakueres raskt.

Sannsynlighet

Siden terror er mest aktuelle utløsende årsak, behandles dette som **prioritert hendelse**, der vi ikke ønsker å spekulere i frekvens, men *velger* å være forberedt, se Tabell 5 side 41. Dersom en likevel skulle gjøre antakelser om frekvens, ville vi ha lagt til grunn middels sannsynlighet.

Konsekvenser

Hendelsen gir konsekvenser for liv og helse, enten fordi folk blir skadet i selve folkemengden eller de skades fordi folkemengdene er til hinder for rømning. Det kan forventes **få/ingen virkninger for miljø, materielle verdier**, og kun **små virkninger for stabilitet** – etter opprydning kan kollektivtrafikken gjenopptas. Merk likevel at hendelsene som *utløste* problemer i folkemengdene i seg selv kan gi skader; direkte følger av brann/ eksplosjon er for eksempel analysert i hendelse 2 og 3.

I samsvar med Tabell 6 side 42 gjøres følgende vurdering av konsekvenser for liv og helse:

- **4a:** Folk presser på for å komme ned trappeløpene, men hindres fordi det er for mange mennesker i gangtunnelen. Klemskader, tråkkskader mm inntreffer særlig når folk presses nedover. **Folk**

på plattformen som ikke kommer ned kan bli ytterligere skadd av utløsende hendelse (f.eks. skyting), men har også andre muligheter for rømning/dekning via østre nedgang og plattformender. Siden de eneste heisene fra togplattform leder til den samme gangtunnelen, hindres evakuering av bevegelseshemmede, skadde mfl. Det legges til grunn **middels konsekvenser**.

- **4b:** Folk presser på fra T-banen eller Hoffveien mot inngang til jernbanen. Det vil imidlertid være få tilfeller der det vil være naturlig å rømme *inn til* jernbanestasjonen, så fremt folk ikke ledes dit, eller hindres i å rømme andre veier. Forsinket evakuering av T-banens mellomnivå kan øke skadeomfang knyttet til primærhendelse. Det legges til grunn **små konsekvenser**.
- **4c:** Folk presser på fra plassen sør for jernbanen, men normalt er det ikke naturlig å rømme inn i stasjonen. Det er uansett mange muligheter for rømning i andre retninger, og således mindre sannsynlig med klemskader i en kø inn mot stasjonen. Det legges til grunn **små konsekvenser**.
- **4d:** Folk har *fire* alternative muligheter for rømning. Det anses mest kritisk dersom utgang mot Hoffveien er blokkert, siden mange da kan bli «fanget» i gangtunnelen, og både utsatt for klemskader og virkninger av primærhendelsen (f.eks. brann). *Hvis vi forutsetter at nordre utgang er helt eller delvis blokkert*, kan det legges til grunn **middels konsekvenser**.

Risiko

Basert på matrisen i Tabell 7 s. 42 gjøres følgende vurdering av risiko:

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenser				Vurdert risiko			
		Liv/helse	Miljø	Materielt	Stabilitet	Liv/helse	Miljø	Materielt	Stabilitet
4a Persontrykk fra togplattformer mot full gangtunnel	Prioritert	Middels	Ingen	Ingen	Små	HØY	Ingen	Ingen	Mid-dels
4b Persontrykk fra T-banen/ nord mot full gangtunnel	Prioritert	Små	Ingen	Ingen	Små	Mid-dels	Ingen	Ingen	Mid-dels
4c Persontrykk fra søndre inng. mot full gangtunnel	Prioritert	Små	Ingen	Ingen	Små	Mid-dels	Ingen	Ingen	Mid-dels
4d Rømning av gangtunnel med blokkert nordre utg.	Prioritert	Middels	Ingen	Ingen	Små	HØY	Ingen	Ingen	Mid-dels

Dersom dette *ikke* hadde blitt karakterisert som «prioritert hendelse», og sannsynlighet klassifisert som middels (én hendelse i løpet av 10-100 år), ville risiko ha kommet ned på gult og grønt nivå. Personstrømanalyse kan eventuelt benyttes som grunnlag for å anslå gjentakintervall.

Selv om det ikke skulle inntreffe personskade, er det uansett knyttet betydelige ulemper til en situasjon der gangtunnelen har manglende kapasitet, reisende blir forsinket og kollektivtrafikken mindre attraktiv. Dette understøtter behov for tiltak som kan redusere kapasitetsproblemene.

Dersom en velger en løsning med oppgang C1 fra T-banen i stedet for C2, se Figur 4 side 6, reduseres risikoen noe. C1 innebærer imidlertid store utfordringer knyttet til oversvømmelse, se hendelse 1, kapittel 2.1.

Usikkerhet, behov for kunnskap

Dette er en kompleks hendelse, med et vidt spekter av mulige utløsende årsaker, og det vil ikke være mulig å forutse alle eventualiteter. Personstrømanalysen (litt. 1.81) gir data om gangtunnelens faktiske kapasitet.

Mulige følgehendelser

Opphoping av personer i gangtunnelen kan være til hinder for nødetatens arbeid, se hendelse 5.

Forslag til tiltak

Denne ROS-analysen har til bl.a. til formål å vurdere om løsningen med oppgang C2 kan velges med risiko på et akseptabelt nivå. Vi legger til grunn at Bane NOR anser *dagens* løsning som akseptabel, og at statsforetaket i motsatt tilfelle *selv* iverksetter nødvendige tiltak, uavhengig av Fornebubanen. Det må således være *endring* i risikoforhold som følge av at T-banen etableres som gir grunnlag for å iverksette tiltak. ROS-analysen viser at slik endring kan finne sted.

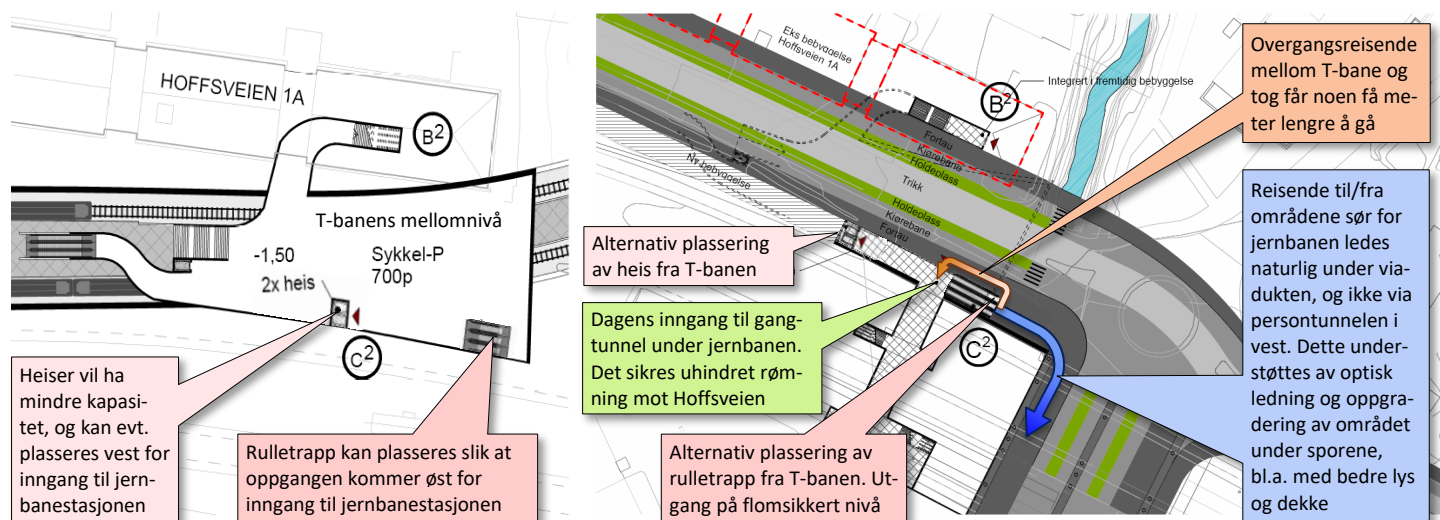
En nærliggende løsning kunne være å *utvide* gangtunnelen, evt også oppgangene til jernbanepattformene. Tunellen er bl.a. utført i betongkonstruksjoner med bærende elementer i himling og på begge sider. En breddeutvidelse mot vest vil komme i konflikt med oppgang til nordre plattform, se Figur 10, side 17. For å få til en betydelig utvidelse, vil det antakelig kreves en fullstendig reetablering av tunell og oppganger. Det vil trolig være svært kostnadskrevende, og kan medføre lengre tids stengning av jernbanen. Vi har derfor ikke gått videre med en slik løsning, men forslår en mer begrenset oppgradering. I tillegg foreslås tiltak som kan inngå direkte i detaljregulering av Fornebubanen.

Følgende tiltak foreslås:

FORESLÅTTE TILTAK knyttet til Hendelse 4: Skader i folkemengder, hindret evakuering				
Nr.	Tiltak	Jur. bindende tiltak i planomr.	Andre tiltak og tiltak utenfor planområdet, ansvarlig	Virkning på sannsynlighet og/eller konsekvenser
4.01	Tiltak på gangtunnel, dører og oppganger for bedre personflyt, f.eks. flytting av billettautomat ut av tunnelen. Sees i sammenheng med tiltak 2b.02		Bane NOR sitt ansvarsområde	Reduserer sannsynlighet og konsekvens. Gir fordeler ved ordinær drift
4.02	Nye heiser til plattform i øst med mulighet for å evakuere skadde på bære. (Reduserer trafikk i gangtunnel, letter evakuering av bevegelseshemmede)		Bane NOR sitt ansvarsområde	Reduserer konsekvens. Gir fordeler ved ordinær drift

FORESLÅTTE TILTAK knyttet til Hendelse 4: Skader i folkemengder, hindret evakuering				
Nr.	Tiltak	Jur. bindende tiltak i planomr.	Andre tiltak og tiltak uten- for planområdet, ansvarlig	Virkning på sannsynlighet og/eller konsekvenser
4.03	Det sikres uhindret evakuering fra gangtunnel til Hoffsveien, også dersom atkomst integreres i andre bygg. Mulighet for evakuering må ikke påvirkes av strømutfall. Om brannsikkerhet se tiltak 2b.01	Planbestem- melse		Reduserer sannsynlighet og konsekvens. Gir fordeler ved ordinær drift
4.04	Rulletrapp fra T-banens mellomnivå plasseres slik at passasjerstrømmer ikke kommer i konflikt med utgang fra persontunnel under jernbanen. Dette kan for eksempel løses ved at rulletrapp kommer opp øst for inngangen til jernbanen og at den utføres slik at passasjerer ledes mot åpningen under jernbaneviadukten (og ikke mot gangtunnelen)	Planbestem- melse		Reduserer sannsynlighet og konsekvens. Gir fordeler ved ordinær drift
4.05	T-banens passasjerer til/fra målpunkter sør for jernbanen skal ved hjelp av fysisk utforming (optisk ledning) og skilting kanaliseres gjennom åpning under jernbaneviadukten, ikke gjennom gangtunnel. Areal under sporene gjøres attraktivt jf. tiltak 3b.02.	Planbestem- melse		Reduserer sannsynlighet og konsekvens (vil også fungere ved rømning). Gir fordeler ved ordinær drift
4.06	Oppgang B2 bør etableres, og tilkomst til sykkelparkering bør primært skje fra denne siden.	Planbestem- melse		Forenkler evakuering av T-banen og reduserer konflikt med jernbanens utgang.

Figur 17 viser ett eksempel på løsning for plassering av rulletrapp fra T-banen, og inkluderer tiltak 4.03, 4.04, 4.05 samt 3b.02 (se kap. 2.5)



Figur 17: Skisse til en av flere mulige løsninger for plassering av oppgang C2 fra T-banen. Heis og rulletrapp bytter plass. Bearbejdede faksimiler av illustrasjoner utarbeidet av Norconsult for Ruter.

Det vil være behov for å beskrive tiltakene nærmere, inkludert tekniske løsninger. Til sammen bør de foreslåtte tiltakene gi akseptable forhold i persontunnelen under jernbanen, med risiko på gult eller grønt nivå. Restrisiko kan håndteres gjennom beredskap i utsatte situasjoner, f.eks. med bruk av passasjerveiledere i avvikssituasjoner og ved arrangementer.

I kap. 2.8 skisseres et alternativ med T-baneoppgang sør for jernbanen.

2.7 Hendelse 5: Forsinket tilkomst nødetater

Hendelsen innebærer at nødetater forsinkes eller hindres ved ankomst, i en situasjon der deres innsats er nødvendig. Brann og redningstjeneste har særlige behov knyttet til tilkomst med kjøretøy.

Myndighetskrav

Krav om tilrettelegging for brannsløkking i bygg finnes blant annet i [TEK 17 kap 11 - V](#). I tillegg kommer nødetatenes eget regelverk og krav.

Mulige årsaker

Hendelsen kan skyldes at det ikke er avsatt tilstrekkelig areal eller at tiltenkte arealer er blokkert. Nødetatene kan også bli forsinket i trafikken.

Eksisterende barrierer

Både til jernbane og til T-bane kan nødetatene komme fra flere kanter.

Sårbarhet

Nødetatene vil normalt bare nå T-banen via utgangene, men jernbanen, som ligger i dagen er mindre sårbar. Kjøreledningene kan hindre tilkomst til jernbaneplattformene på viadukten fra bakkeplan eller med helikopter. Den mest sårbare delen av jernbanens anlegg er likevel personundergangene, som fra bakkeplan bare kan nås via de to utgangene.

Det kan bli knapt med areal for oppstilling av nødetatenes kjøretøyer i Hoffsveien, men mer areal er tilgjengelig på sørsiden av stasjonen. Vi kjenner ellers ikke til trafikale forhold som tilsier at nødetatene skulle bli *mer* forsinket til Skøyen enn til andre sentrale deler av Oslo.

I ROS-analysen legger vi til grunn en hendelse der nødetater ikke når fram til persontunellen under jernbanen eller til T-banestasjonen.

Sannsynlighet

Nødetatene opplever nærmest daglig at deres arbeid hindres av feilparkerte biler etc. i ROS-analysen legger vi imidlertid til grunn en mer alvorlig hendelse med betydelig forsinkelse. I samsvar med [Tabell 5 side 41](#) anslår vi **middels sannsynlighet**, dvs. 1 gang i løpet av 100 år.

Konsekvenser

En slik hendelse kan ha et vidt spekter av konsekvenser. Som eksempler kan nevnes branner som får tid til å gjøre større skader på folk og verdier,

skadde/syke som ikke får ikke helsehjelp raskt nok og terrorister som får tid til å skade flere mennesker før de nøytraliseres.

Konsekvenser vil være knyttet til *ekstra skade* som følge av at nødetater forsinkes. Skade fra forutgående hendelse (f.eks. de som skades direkte av en eksplosjon) kommer i tillegg til det som inngår i vurderingen her. I samsvar med Tabell 6, side 42 gjøres følgende anslag for konsekvenser:

- Liv og helse: **Middels konsekvenser**; liv kan gå tapt
- Miljø: Ingen konsekvenser
- Materielle verdier: **Små konsekvenser**, materiell skade vil normalt kunne avgrenses til stasjonsanleggene. Dersom nyere togsett går tapt må konsekvensene regnes som middels store.
- Stabilitet: **Middels konsekvenser**, brann som får utvikle seg kan gi unødig lang stenging av jernbane og/eller T-bane slik at mange tusen mennesker rammes.

Risiko

Basert på matrisen i Tabell 7 s. 42 gjøres følgende vurdering av risiko:

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenser				Vurdert risiko			
		Liv/helse	Miljø	Materielt	Stabilitet	Liv/helse	Miljø	Materielt	Stabilitet
5 Forsinket tilkomst nødetater	Middels	Middels	Ingen	Små	Middels	Mid-dels	Ingen	Lav	Mid-dels

Hensyn til liv/helse, og stabilitet i kollektivtrafikken taler for at tiltak er nødvendige.

Usikkerhet, behov for kunnskap

Enkel og konkret hendelse, men det er neppe mulig å etablere statistisk grunnlag for å tallfeste frekvens eller omfang av konsekvenser godt.

Mulige følgehendelser

Se konsekvenser.

Forslag til tiltak

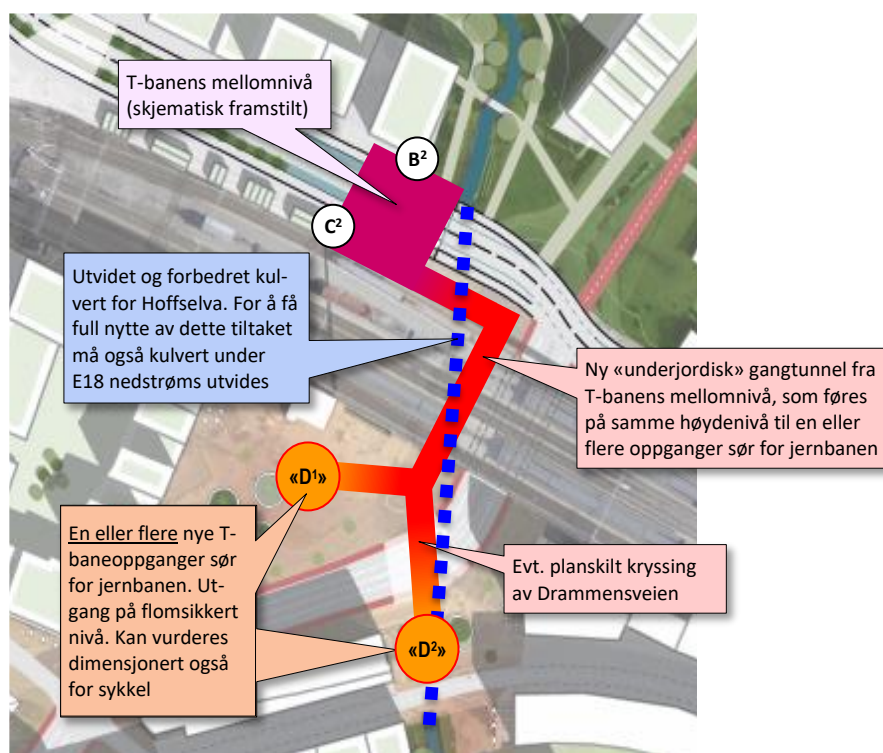
Følgende tiltak foreslås:

FORESLÅTTE TILTAK knyttet til Hendelse 5: Forsinket tilkomst nødetater				
Nr.	Tiltak	Jur. bindende tiltak i planomr.	Andre tiltak og tiltak utenfor planområdet, ansvarlig	Virkning på sannsynlighet og/eller konsekvenser
5.01	Det avsettes arealer som sikrer tilkomst for nødetater, både i Hoffsvæien (i tillegg til bruk av kjørebane), samt sør for stasjonen. Det etableres driftsrutiner som sikrer at arealene holdes tilgjengelige	Planbestemmelse og plankart	Driftsrutiner knyttes til daglig drift av stasjonene	Påvirker sannsynlighet for forsinkelser.

2.8 Alternativ med T-baneoppgang sør for jernbanen

Etter at planforslaget ble utarbeidet er det kommet opp tanker om en ny løsning der en eller flere oppganger plasseres sør for jernbanen, f.eks. på Skøyen Torg og med ny gangtunnel fra T-banens mellomnivå, og under jernbaneviadukten (der C1 er tenkt plassert, se Figur 4 side 6).

På oppdrag fra PBE har Civitas gjort en innledende vurdering av risiko-forhold knyttet til en slik løsning. Det er *ikke* gjennomført nødvendige utredninger av tekniske løsninger, gjennomførbarhet, kostnader m.m., og analysen her er således basert på svært overordnede antakelser. *En av flere mulige løsninger er skjematisk framstilt i Figur 18:*



Figur 18: Grovskisse til mulig løsning der T-banen får oppganger sør for jernbanen. Skissen viser bare én av flere mulige løsninger. Oppganger er som «arbeidstittel» kalt «D1» og «D2». Kulvert for Hoffselva oppgraderes samtidig. Bearbeidet faksimile (utsnitt av figur), hentet fra forslag til områderegulering (PBE, litt. 2.01)

En slik undergang vil med stor sannsynlighet komme i konflikt med dagens kulvert for Hoffselva. Nordre del av kulverten må uansett fornyes i forbindelse med T-banekryssingen. Som nevnt i kapittel 2.3 (hendelse 1) har dagens kulvert så liten kapasitet at elva ved 100 års flom vil gå ut av ordinært løp, med stort skadepotensial. Det kan således være naturlig å utrede mulighet for et tiltak der en *samtidig* realiserer T-baneoppganger sør for jernbanen, og oppgraderer Hoffselvas kulvert.

Det vil være krevende å fremføre en ny gangtunnel under jernbanefyllinga, og den bør etter alt å dømme legges under jernbaneviadukten. Det må uansett påregnes en betydelig merkostnad ved en slik løsning, sett i

forhold til de løsningene (C1 og C2) som til nå er presentert. Både for gangtunnel og ny kulvert må konflikt med tekniske anlegg i bakken løses.

Løsningen innebærer at T-banens mellomnivå får en ny utgang/rømningsvei. Det kan således vurderes om det er behov for *både* oppgang B2 og C2, se Figur 18. Siden gang- og sykkeltrafikk til/fra sørsiden av stasjonen naturlig bør kunne ledes via de nye oppgangene (D1 og/eller D2), vil problematikken knyttet til merbelastning i eksisterende persontunell under jernbanen i vest ikke lenger være aktuell, se kap. 2.6, hendelse 4. En bør således kunne gå tilbake til plassering av oppgang C2 som vist i Figur 13, side 25, med enkel overgang mellom tog og T-bane. Ved å utelate eller utsette oppgang B2, reduseres usikkerhet knyttet til fremtiden for Hoffsvæien 1 og eventuell parallellforskyvning av Hoffsvæien.

For de uønskede hendelsene som inngår i ROS-analysen her har vi gjort følgende vurderinger av endring i risiko og sårbarhet dersom det realiseres en eller flere T-baneopp ganger sør for jernbanen:

Tabell 2: Endring i sannsynlighet, konsekvens og risiko for uønskede hendelser

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenser for liv/helse, miljø, materielle verdier og stabilitet	Risiko
1 Oversvømmelse, vannskade	Betydelig redusert sannsynlighet, siden Hoffelva langt sjeldnere vil gå ut av løpet pga. utvidet kulvert	Noe reduserte konsekvenser siden vannmengdene ved oversvømmelser blir redusert.	Betydelig lavere risiko
2a Eksplosjon i kjøretøy under jernbaneviadukten	Ingen endring	Reduserte konsekvenser, siden færre vil gå/sykle denne veien	Noe lavere risiko
2b Brann i gangtunnel og jernb.opp ganger i vest	Ingen endring	Reduserte konsekvenser, siden færre vil gå denne veien	Noe lavere risiko
3a Terror med bruk av sprenglegeme i bygg	Noe økt sannsynlighet da ny gangtunnel utgjør nytt potensielt mål	Noe økte konsekvenser siden ny gangtunnel vil få mye trafikk	Noe økt risiko
3b Ansamling av kriminelle i stasjonsområdet	Noe økt sannsynlighet siden gangtrafikk ledes under bakken, og særlig området under jernbaneviadukten blir mer «øde» (ift. C2)	Litt reduserte konsekvenser siden mye av gangtrafikken kan ledes utenom sårbart område. Likevel generell forringelse av området	Noe økt risiko , dersom det ikke iverksettes ytterligere tiltak for å skape sosial kontroll i hele området, spesielt under viadukten.
4a Persontrykk fra plattformer mot full gangtunnel	Betydelig redusert sannsynlighet for disse hendelsene, siden gjennomgangstrafikk i persontunnelen under jernbanen i vest reduseres til et minimum. Det forutsettes at C2 plasseres slik at personstrømmer/rømning ikke kommer i konflikt med jernbanens utgang.	Node reduserte konsekvenser, siden enda færre vil benytte persontunnelen vest, slik at færre kan antas å bli rammet	Betydelig lavere risiko , dersom en legger til grunn at risikoreduserende tiltak 4.01-4.06 (se kap. 2.6) ikke er gjennomført.
4b Persontrykk fra T-banen/nord mot full gangtunnel			
4c Persontrykk fra søndre inng. mot full gangtunnel			
4d Rømning av gangtunnel med blokkert nordre utg.			
5 Forsinket tilkomst nød- etater	Noe redusert sannsynlighet, siden nødetatene kan få tilgang til T-banens mellomnivå fra Skøyen torg, der det er god plass.	Ingen endring (dersom nødetatene likevel skulle bli hindret)	Noe redusert risiko.

For de fleste av de vurderte hendelsene bør T-baneutganger sør for jernbanen påvirke risiko i positiv retning, spesielt med hensyn til flom og problemer i eksisterende persontunnel under jernbanen i vest. Kriminalitetsforebyggende tiltak bør imidlertid vurderes nærmere.

3 Oppsummering, konklusjon

I Tabell 3 har vi oppsummert vurderinger av sannsynlighet, konsekvens og risiko for uønskede hendelser omfattet av denne ROS-analysen. **Det forutsettes at leseren gjør seg kjent med metoden beskrevet i vedlegg 1.**

Tabell 3: Sammenstilling av vurdert, sannsynlighet, konsekvens og risiko for uønskede hendelser

Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenser				Vurdert risiko			
		Liv/helse	Miljø	Materielt	Stabilitet	Liv/helse	Miljø	Materielt	Stabilitet
1 Oversvømmelse, vannskade	Middels	Små	Små	Middels	Store	Lav	Lav	Middels	HØY
2a Eksplosjon i kjøretøy under jernbaniadukten	Middels	Middels	Små	Små	Små	Middels	Lav	Lav	Lav
2b Brann i jernbanens gangtunnel og oppganger i vest	Middels	Små	Små	Små	Middels	Lav	Lav	Lav	Middels
3a Terror med bruk av sprenglegeme i bygg	Prioritert	Middels	Ingen	Små	Små	HØY	Ingen	Middels	HØY
3b Ansamling av kriminelle i stasjonsområdet	Høy	Små	Ingen	Små	Små	Middels	Ingen	Middels	Middels
4a Persontrykk fra togplattformer mot full gangtunnel	Prioritert	Middels	Ingen	Ingen	Små	HØY	Ingen	Ingen	Middels
4b Persontrykk fra T-banen/ nord mot full gangtunnel	Prioritert	Små	Ingen	Ingen	Små	Middels	Ingen	Ingen	Middels
4c Persontrykk fra søndre inng. mot full gangtunnel	Prioritert	Små	Ingen	Ingen	Små	Middels	Ingen	Ingen	Middels
4d Rømning av gangtunnel med blokkert nordre utg.	Prioritert	Middels	Ingen	Ingen	Små	HØY	Ingen	Ingen	Middels
5 Forsinket tilkomst nødetater	Middels	Middels	Ingen	Små	Middels	Middels	Ingen	Lav	Middels

Slik planen forelå før gjennomføring av denne ROS-analysen tilsier risikovurderingen at flere tiltak knyttet til flom, kriminalitet og folkemengder i gangtunnelen under jernbanen er påkrevd. I tillegg foreslås et vidt spekter av tiltak, se Tabell 4:

Tabell 4: Sammenstilling av uønskede hendelser, risiko og foreslåtte tiltak

Uønsket hendelse	Vurdert risiko				Forslag til tiltak	Gj.føring		Påvirker	
	Liv/helse	Miljø	Materielt	Stabilitet		i planen jur.bind	på annen måte	sannsynlighet	konsekvens
1 Oversvømmelse, vannskade:					1.01 Alternativ flomveg	(x)	x		x
					1.02 Velge oppgang C2/B2	x			x
					1.03 Fordrøyning oppstrøms		x	x	
2a Eksplosjon kjøretøy					2a.01 Redusert trafikk på Drammensveien		x	x	
2b Brann i jernbanens gangtunnel og oppganger i vest					2b.01 Sikre atkomster mot brannspredning	x			x
					2b.02 Brannteknisk gjennomgang j.b.st.		x	x	x
3a Eksplosjon grunnet terror					3a.01 Oppfølging i trusselsituasjoner		x	x	x
3b Ansamling kriminelle					3b.01 Aktive fasader og godt innsyn	x		x	
					3b.02 Belysning/oppgradering under viadukt	x		x	
Skader i folkemengder, gangtunnel					Felles tiltak knyttet til delhendelsene:				
4a Påtrykk ned fra plattformer					4.01 Tiltak for bedre personflyt gangtunnel		x	x	x
4b Påtrykk fra T-banen					4.02 Nytt sett «båreheiser» til togspor		x		x
4c Påtrykk via søndre inngang					4.03 Uhindret evakuering mot Hoffveien	x		x	x
4d Rømning av full gangtunnel					4.04 Konfliktfri lokalisering rulletrapp	x		x	x
					4.05 Optisk ledning av T-banens passasjerer	x		x	x
					4.06 Sykler via B2, som etableres fra start	x		x	x
5 Forsinket tilkomst nødetater					5.01 Areal for brannbil i Hoffveien	x	x	x	

Tabell 4 skiller mellom tiltak som kan gjennomføres som del av juridisk bindende arealplan, og tiltak som kan gjennomføres på annen måte. Det er også angitt om foreslåtte tiltak vil påvirke sannsynlighet for- og/eller konsekvenser av uønskede hendelser.

Faren for oversvømmelser gir store utfordringer på Skøyen, om T-banen blir fylt med flomvann vil det ha svært alvorlige konsekvenser. Det er behov for mer- og detaljert kunnskap, spesielt dersom en vil gå videre med det flomutsatte alternativ C1 for oppgang fra T-banen. Etablering av C1 kan også hindre flomvei under jernbaneviadukten, som sannsynligvis vil medføre minst ødeleggelser på jernbanen og på bebyggelsen nedstrøms.

På linje med andre kollektivknutepunkter kan Skøyen være utsatt for terror, men er det ikke funnet spesielle forebyggende tiltak som kan inngå i arealplan. Derimot kan en rekke fysiske tiltak virke forebyggende i et område som må anses sårbart for ansamling av «hverdagskriminelle».

Bane NOR har i forbindelse med høring av planforslaget uttrykt bekymring knyttet til folkemengder og evakuering i persontunnelen med oppgang til togspor i vest. Risikovurderingene i rapporten her understøtter i noen grad disse bekymringene. Fysiske tiltak som foreslås i ROS-analysen her bør imidlertid kunne bringe risiko ned til akseptabelt nivå. Det viktigste er å lede T-banens reisende til/fra Skøyen under jernbaneviadukten (dvs. utenom gangtunnelen) og sikre at personstrømmer ikke kommer i konflikt med hverandre. De fleste av de foreslåtte tiltakene her kan innarbeides som bestemmelser i tilknytning til detaljregulering av Fornebubanen og/eller pågående områderegulering.

Innganger til T-bane og jernbanen må *samtidig* sikres mot kjøretøyer, ha mest mulig fri og brannsikker vei for evakuering og enkel tilgang for nødetatene. Dette er en sammensatt utfordring som i høy grad må løses gjennom detaljprosjekteringen.

Etter at planforslaget ble utarbeidet er det kommet opp tanker om en ny løsning der en eller flere oppganger plasseres sør for jernbanen, f.eks. på Skøyen Torg og med ny gangtunnel fra T-banens mellomnivå under jernbaneviadukten. For de fleste av de vurderte hendelsene vil en slik løsning kunne påvirke risiko i positiv retning, spesielt med hensyn til flom og problemer i eksisterende persontunnel under jernbanen i vest. Men kriminalitetsforebyggende tiltak i området bør da vurderes nærmere.

Parallelt med denne ROS-analysen gjennomføres RAMS-analyse og analyse av personstrømmer i persontunnelen under jernbanen: Resultater av de tre utredningene må sees i sammenheng.

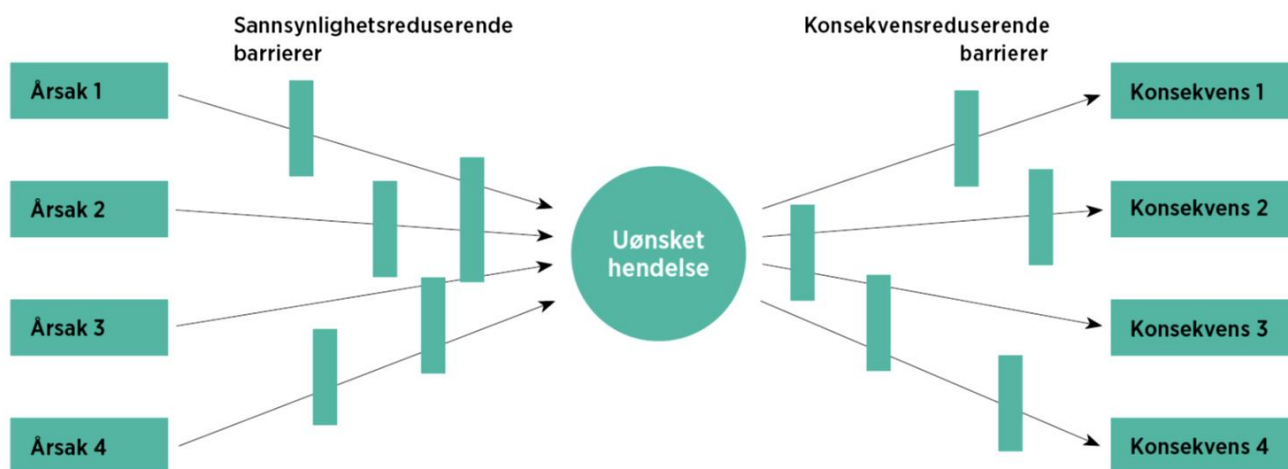
4 VEDLEGG 1: Metode

4.1 Hvorfor ROS-analyse

Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) handler om det vi *håper ikke skal skje* – uønskede hendelser vi ikke vet om/når vil inntreffe. De kan blant annet skyldes menneskelig, organisatorisk eller teknisk svikt, samt ytre påvirkning fra mennesker, dyr eller naturkrefter. Samfunnet kan aldri gardere seg helt mot slike hendelser, men vi kan *vurdere*

- ***hva som kan gå galt***, hvor galt det kan gå (konsekvens) og hvor ofte slike uønskede hendelser sannsynligvis vil finne sted
- ***om vi vil gjøre noe med det***, (bli mindre sårbar) ved å
 - *redusere sannsynlighet*, slik at uønskede hendelser inntreffer sjeldnere og/eller får mindre omfang (forebygge)
 - *redusere konsekvens*, slik at samfunnet er bedre i stand til å takle en uønsket hendelse den dagen den finner sted

Sammenhengen er illustrert i Figur 19



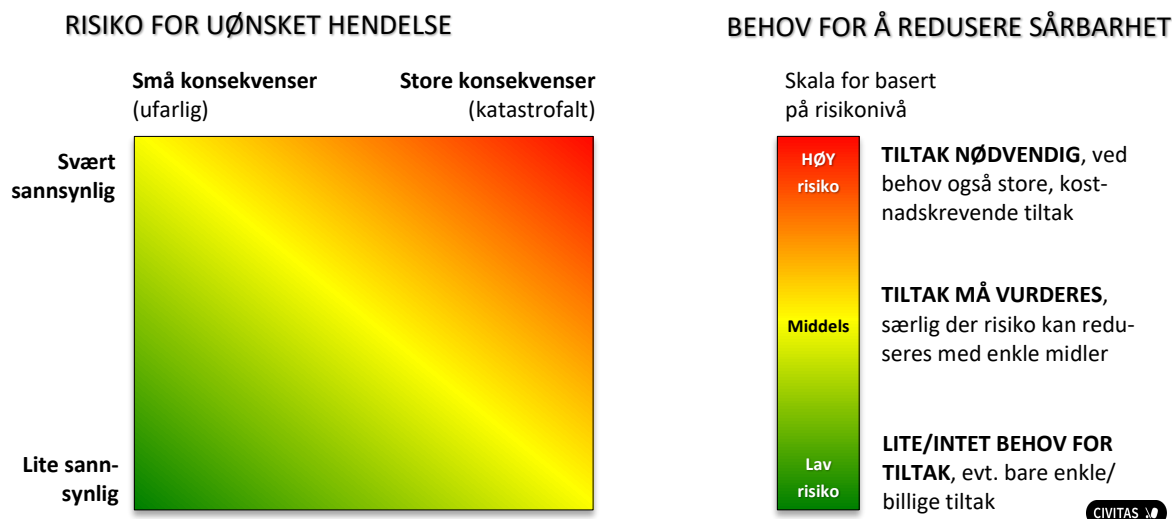
Figur 19: Sammenheng mellom årsaker, sannsynlighet, uønskede hendelser, konsekvenser og mulighet for å etablere barrierer. Kilde: DSB sin veileder (litt. 4.01)

Mange lover og forskrifter skal bidra til å redusere sannsynlighet for uønskede hendelser. Men lovverk er ikke absolutte barrierer – ruskjøring og fartsovertredelser er for eksempel viktige årsaker til trafikkulykker.

Hver for oss gjør vi daglig *individuelle* risikovurderinger, for eksempel om vi vil bruke hjelm på den korte sykkelturen til butikken, eller besøke en venn med influensa. Virksomheter gjør også individuelle risikovurderinger, for eksempel når en bank låner ut penger, Men vi kan ikke *hver*

for oss bestemme hvor stor risiko vi aksepterer for at folk brenner inne i et hus, eller blir syke av å drikke vann fra springen. Det er her ROS-analysen kommer inn som et verktøy for at folk i fellesskap kan identifisere risiko basert på fakta/kunnskap og bli enige om hva de vil gjøre med det.

ROS-analysen er brukt til å skille smått fra stort, og målrette innsats (reduere sannsynlighet og/eller konsekvens) slik at den gir mest mulig nytte. Noe som kan skje ofte og ha store negative konsekvenser er selvsagt viktigere å ta tak i enn en uønsket hendelse som sjelden inntreffer og vil få små konsekvenser. Sammenhengen er illustrert i Figur 20:



Figur 20: Sammenheng mellom sannsynlighet for uønskede hendelser, konsekvenser og behov for tiltak som kan redusere risikoen.

4.2 ROS-analyser skal gi bedre arealplaner

Arealplanlegging er ett av mange områder der ROS-analyser i dag benyttes. Plan og bygningsloven (PBL), § 4-3 krever ROS-analyse i tilknytning til «planer for utbygging» – i praksis de fleste arealplaner, fra kommuneplanens arealdel til detaljregulering. Analysen skal vise

- **Alle risiko- og sårbarhetsforhold** som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål
- **Evt. endringer** i risiko/sårbarhet som følge av planlagt utbygging
- **Tiltak** for å redusere risiko/sårbarhet, slik at området *blir* tilstrekkelig egnet til utbyggingsformål. Loven nevner spesielt bruk av hensynssoner (jf. §§ 11-8 og 12-6) for å markere områder med fare, risiko eller sårbarhet, med tilhørende bestemmelser som er nødvendig for å avverge skade og tap.

Planprosess og evt. planprogram må utformes slik at resultat fra ROS-analysen kan påvirke planens innhold. ROS-analyse i overordnet plan og for tilliggende planer vil gi føringer for den enkelte reguleringsplan.

Analysen gjøres for et fremtidsbilde av området, inkludert tilgrensende arealer. Her legges overordnede/tilgrensende arealplaner til grunn. **Plan- og bygningsloven gir ikke direkte krav om ROS for bygge-/anleggsfase, men hvis ønskelig kan metodikken også brukes her.**

Uønskede hendelser, årsaker, sannsynlighets-/konsekvensreducerende barrierer og konsekvenser (se Figur 19 s. 37) kan være lokalisert *både i og utenfor planområdet*. Juridisk bindende arealdisponering, hensynssoner og planbestemmelser kan gjøres gjeldende innenfor planområdets avgrensning. Rekkefølgekrav kan også stilles for tiltak utenfor planområdet. Men også tiltak som ikke inngår i juridisk bindende del av planen og/eller er lokalisert utenfor planområdet bør vurderes i samråd med de som kan stå for gjennomføring. Hvis det ikke innen aktuelle økonomiske og tidsmessige rammer, er mulig å redusere risiko/sårbarhet tilstrekkelig, må utbyggingen tilpasses – eller en må la være å bygge ut området.

Arbeidsdeling mellom ROS, KU og planbeskrivelse

Litt forenklet kan vi si at en konsekvensutredning (KU) tar for seg hendelser der sannsynligheten for at noe vil skje er 100% eller nær 100%, for eksempel at en froskedam blir borte når det skal bygges hus der. KU er heller ikke avgrenset til negative (uønskede) konsekvenser, slik ROS er. Ved *for* negativ konsekvens kan også KU munne ut i avbøtende tiltak.

For større planer krever [PBL § 4-2](#) med [tilhørende forskrift](#) at det gjennomføres en særskilt konsekvensutredning. Uansett skal planens virkninger inngå i planbeskrivelsen. For å unngå dobbeltarbeid, og samtidig sikre at viktige tema blir berørt, er det nødvendig å avklare arbeidsdeling mellom ROS og KU/planbeskrivelse.

Hensyn som skal ivaretas

PBL skal «fremme bærekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og framtidige generasjoner» ([§ 1-1](#)). Vi legger til grunn følgende forståelse av aktuelle hensyn som grunnlag for ROS-analyse.

Liv og helse	Død. Personskade/sykdom som krever legebehandling. Både umiddelbare virkninger og virkninger på lengre sikt.
Miljø¹	Varig skade på naturmiljø. Truede/vernede arter/naturmiljøer vektlegges. Skade/forringelse kulturminner og fornminner. Vernestatus vektlegges.
Materielle verdier	Privat eiendom (privatpersoner, virksomheter) og felleskapsverdier Omfang knyttes til økonomisk tap, inkludert forsikringsutbetalinger.
Stabilitet	Samfunnets evne til å fungere teknisk, økonomisk og institusjonelt, gi tillit og tilfredsstillende folks behov. Gjenoppbygging knyttes til materiell verdi

¹ DSBs veileder fra 2017 anbefaler at konsekvenser for natur og miljø ikke inngår i ROS-analyse. Vi finner ikke grunnlag for en slik anbefaling i PBL eller i forarbeidene. Metodisk er dette også problematisk, siden skille mellom ROS og KU bør knyttes til sannsynlighet (uønskede hendelser versus det en må forvente) og ikke til hvilket fagområde som dekkes.

Dersom det er snakk om virkninger som *uansett* (eller mest sannsynlig) vil finne sted, bør temaet behandles i planbeskrivelse/KU og ikke i ROS.

ROS-analyse som omfatter jernbane må tilfredsstille krav i [Bane NOR sin veileder](#), eventuelt i kombinasjon med [RAMS-analyse](#). For veg må en bl.a. vurdere krav/anbefalinger i [Statens vegvesen sine håndbøker](#). Aktuelle hendelser knyttet til industri, militæranlegg o.a. i området vurderes særskilt, spesielt det det er potensial for [storulykker](#). For sikkerhet mot naturpåkjenninger gir [Byggteknisk forskrift](#) (TEK-17), [kapittel 7](#) bestemmelser som uansett må oppfylles, også i arealplan.

4.3 Framgangsmåte

Nedenfor beskrives framgangsmåten for ROS-analyse som er benyttet i denne rapporten. Dette er basert på [DSB sin veileder](#) fra april 2017 (litt. 4.01), med en del tilpasninger, og supplert med øvrige kilder.

Definere hvilke uønskede hendelser vi vil analysere

Basert på bl.a. DSB-veilederen samt [veileder og sjekklister fra Oslo kommune](#) (litt. 4.02) har Civitas utarbeidet en *bruttoliste* med uønskede hendelser som *kan* analyseres.

For hver ROS-analyse lages en *nettoliste* med uønskede hendelser som gjennomgås. Særlig i detaljplaner er det aktuelt å *stedfeste* enkelthendelser, og definere dem nærmere, for eksempel eksplosjon i en bestemt trafostasjon. Forhold som er tilstrekkelig utredet i overordnet/annen plan tas ut. Der det i overordnet/annen plan er angitt behov for mer detaljert/spesifikk ROS-analyse tas dette med i nettolisten. I planprogram, oppdrag m.m. kan det for øvrig være angitt spesielle forhold som vektlegges.

Det kan beskrives kjeder av hendelser (årsaksrekker) med innbyrdes samspill, for eksempel at dambrudd kan skje som resultat av flom. Mulige følgehendelser bør inngå; for eksempel er det mer alvorlig hvis brannvesenet ikke kommer til i et brannsmitteområde enn til ett frittliggende hus. Siden det ikke er mulig å beskrive/analysere *alle* potensielle hendelser i et område, må vi tilstrebe å finne et *representativt utvalg*.

Sårbarhet og barrierer bør avgjøre utvalg av hendelser

Sårbarhet er et mål på evne til å motstå uønskede hendelser, og (hvis mulig) komme tilbake i normal funksjon. Jo mer sårbarhet, dess verre blir konsekvensene. Årsaker til en uønsket hendelse kan fjernes/reduseres ved hjelp av sannsynlighetsreduserende barrierer. Konsekvensreduserende barrierer gjør mennesker, miljø, ting og systemer mer robuste den dagen hen uønsket hendelse inntreffer, se Figur 19 side 37.

ROS-analysen bør rettes mot de temaer eller deler av planområdet der sårbarheten er størst, og barrierene svakest. Hendelser som velges ut for analyse bør innebære at det faktisk skjer en skade. Stormflo blir da ikke en egen hendelse, men en mulig årsak til oversvømmelse/ vannskade. Uønskede hendelser med tilhørende årsaker som ikke er aktuelle i planområdet (f.eks. stormflo langt fra sjøen) tas ut i nettolisten.

Barrierer som allerede er etablert eller vedtatt etablert (f.eks. flomvern og skredvoller) regnes med når en definerer uønskede hendelse for analyse. *Tiltak* (se nedenfor) kan være *nye barrierer* som etableres *i tillegg til* de som finnes fra før, eller som uansett skal etableres.

Vurdere sannsynlighet

Sannsynlighet vurderes for en uønsket hendelse samlet sett. Mulige årsaker kan hver for seg ha ulik sannsynlighet, men det er for selve hendelsen, og ikke årsakene vi skal vurdere sannsynlighet. Vi legger til grunn *gjennomsnittlig* tidsintervall, så om frekvensen er 100 år, kan hendelsen likevel inntreffe når som helst. Likeledes kan to slike uønskede hendelser oppstå i rask rekkefølge, for deretter å utebli i flere hundre år.

Vurderingen bygges blant annet på historiske data, statistikk, erfaring, lokalkunnskap, barrierer som reduserer sannsynlighet, trender og forventede hendelser. Vi benytter inndelingen vist i Tabell 5:

Tabell 5: Inndeling av uønskede hendelser i forhold til hvor ofte de antas å inntreffe

Kategorier SANNSYNLIGHET	Antatt tidsintervall for uønsket hendelse (frekvens)		
	Flom og stormflo	Skred og raske flommer med fare for liv/helse	Alle andre hendelser
Prioritert hendelse	Angis ikke. Frekvensvurdering ikke relevant/ønskelig.		
Høy	1 gang i løpet av 20 år	1 gang i løpet av 100 år	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år
Middels	1 gang i løpet av 200 år	1 gang i løpet av 1 000 år	1 gang i løpet av 10–100 år
Lav	1 gang i løpet av 1 000 år	1 gang i løpet av 5 000 år	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år

Hendelser som aldri kan inntreffe tas ikke med i analysen. Grunnen til at det benyttes særskilte intervaller for flom, stormflo og skred er at det bl.a. i [TEK-17](#) med veiledning er angitt krav som følger disse intervallene.

Inndelingen i Tabell 5 følger DSB-veilederen, med ett unntak, hendelser der sannsynlighetsgradering ikke anses ønskelig/relevant, f.eks. å spekulere i sannsynlighet for menneskelig svikt, terror, spionasje eller annen kriminalitet. Vår tilnærming åpner for at en *kan bestemme seg for å være forberedt*, uten å angi sannsynlighet nærmere – «*prioritert hendelse*».

Vurdere konsekvenser

For å kunne skille mellom *hvor alvorlige* ulike hendelser er, deler vi konsekvensene inn i kategorier. Den nyeste DSB-veilederen ber de som utarbeider planen om selv å vurdere hvilken inndeling de skal bruke. I Tabell 6 har vi foreslått en inndeling som bør fungere mest mulig universelt:

Tabell 6: Inndeling av konsekvenser i forhold til alvorlighet

Hensyn som skal ivaretas	Kategorier KONSEKVENSER med tilhørende kriterier			
	Ingen	Små	Middels	Store
Liv og helse	-	Ingen døde 1-5 skadde/syke	1-5 døde 6-50 skadde/syke	Mer enn 6 døde Mer enn 50 skadde/syke
Miljø	-	Varig skade på miljø/kulturminner med lokal (uformell) verdi	Varig skade på miljø/kulturminner underlagt formelt vern	Varig skade på miljø/kulturminner (inter-)nasjonal verdi, fredning etc.
Materielle verdier	-	Økonomisk tap inntil 50 millioner kr.	Økonomisk tap ca. 50 mill. til 1 mrd. kr.	Økonomisk tap mer enn ca. 1 mrd. kr.
Stabilitet	-	Berørte: <100 bosatte eller ansatte Varighet 4 til 48 timer	Berørte: 100-5000 bosatte/ansatte Varighet 2 til 7 dager	Berørte: > 5000 bosatte/ansatte Varighet mer enn 7 dager

Alle tall er *cirka* størrelser. Materielle verdier inkluderer skade på eiendom og gjenstander, samt produksjonstap, f.eks. når en bedrift må holde stengt. Med stabilitet forstås bortfall av en eller flere samfunnskritiske funksjoner som tilgang til dagligvarer, medisin, strøm, varme, drikkevann og telekommunikasjon. Stabilitet omfatter også gods-/varedistribusjon og folks mulighet til å nå arbeidsplass, skole, offentlige tjenester m.m; antall berørte, omfang og varighet vurderes alltid i sammenheng

Fastsette risiko

Ved å kombinere sannsynlighet for- og konsekvens av uønskede hendelser får vi en *indikasjon på risiko*, se også Figur 20, side 38. Vi benytter en svært enkel *risikomatrise*, se Tabell 7:

Tabell 7: Risikomatrisen som brukes i denne ROS-analysen

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
	Ingen	Små	Middels	Store
Prioritert hendelse eller HØY sannsynlighet		Middels risiko	HØY risiko	HØY risiko
MIDDELS sannsynlighet		Lav risiko	Middels risiko	HØY risiko
LAV sannsynlighet		Lav risiko	Lav risiko	Middels risiko

Klassifiseringen er kun et *hjelpemiddel* for å avdekke behov for tiltak.

- Ved **HØY** risiko er det tiltak *nødvendig*, selv om det kan koste mye, risiko må (hvis mulig) bringes ned til gult eller grønt nivå
- Ved **middels** risiko må tiltak *vurderes*, særlig der en med enkle midler kan bringe risikoen ned til grønt nivå
- Ved **LAV** risiko er det kun aktuelt med helt enkle billige tiltak, eventuelt tiltak som samtidig har annen nytteverdi.

Det gjøres separate vurderinger for liv/helse, miljø, materielle verdier og stabilitet. Hvis det ikke er nevneverdige konsekvenser knyttet til ett eller flere av disse hensynene har vi ikke grunnlag for å angi noen risiko. DSB anbefaler at risikovurderingen ikke benyttes til å sette ulike typer konsekvenser opp mot hverandre, f.eks. å sette risiko knyttet til liv og helse opp mot risiko for tap av materielle verdier.

Som indikert i Figur 20 side 38 er det selvsagt ikke skarpe skiller mellom når tiltak er nødvendig eller ikke – skjønn må utøves! Uansett er det planmyndigheten som til sist avgjør hvordan planen skal utformes. Krav gitt i eller i medhold av lov eller forskrift skal uansett overholdes, uavhengig av risikovurderingen.

Usikkerhet – behov for kunnskap

Alle vurderinger av sannsynlighet og konsekvenser vil være beheftet med usikkerhet. Ved stor usikkerhet om sannsynlighet og/eller konsekvens bør vi vurdere disse relativt høyt/alvorlig inntil vi får bedre kunnskap. Kombinasjon av årsaker, årsaksrekker og følgehendelser tas med i bildet.

Uansett må vurderingene i høy grad baseres på skjønn, og ulike eksperter/faggrupper kan være uenige om risikovurderinger og behov for tiltak. I ROS-analysen synliggjør vi usikkerhet og behov for mer kartlegging, eksperthjelp eller annen kunnskap. Dette er særlig viktig der risikoen kan være stor og aktuelle tiltak dyre, krevende eller kontroversielle.

Forslag til tiltak

Tiltak som skal redusere sannsynligheten for uønskede hendelser sees i sammenheng med mulige årsaker som ble angitt. For tiltak som skal redusere konsekvenser kan det spesifiseres hvilke hensyn som vil nyte godt av gjennomføringen; liv/helse, miljø, materielle verdier og/eller stabilitet.

Det skilles mellom juridisk bindende tiltak (arealformål, hensynssoner, planbestemmelser) som inngår i planen og øvrige risikoreduserende tiltak. For sistnevnte bør ansvar for gjennomføring så langt mulig plasseres.

Sammenstilling, presentasjon

Disposisjon for beskrivelse av uønskede hendelser, sårbarhet, risiko og forslag til tiltak er basert på mal for analyseskjema i DSB sin veileder. Til slutt oppsummeres resultatene tabellarisk og tekstlig.

Referanser

Listen nedenfor omfatter dokumenter som i særlig grad ligger til grunn for dette dokumentet. I teksten gis henvisninger til referansedokumenter med nummer tilsvarende nummereringen i listen her (litt. 01, 02 osv.). Elektronisk versjon av dette dokumentet inneholder lenker til nettpublisert materiale. For dokumenter tilhørende plansaken henvises til [Oslo kommune \(PBE\) sine sider for saksinnsyn](#). [Dokumenter i tilknytning til områderegulering for Skøyen](#) finnes også i saksinnsyn hos PBE.

- 1.01 Fornebubanen, detaljplan, Parsell 2: Lysaker-Majorstuen: Planbeskrivelse – sist revidert 14.06.2017 (etter høring)
- 1.02 Fornebubanen, detaljplan, Parsell 2: Lysaker-Majorstuen: Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) – Rambøll, versjon D02, 16.03.2017
- 1.03 Fornebubanen, detaljplan, Parsell 2: Lysaker-Majorstuen: RAMS-analyse – Rambøll 16.03.2017
- 1.04 Fornebubanen, detaljplan, Parsell 2: Lysaker-Majorstuen: Fagrapport hydrologi og hydrogeologi – Rambøll 16.03.2017
- 1.05 Informasjonshäfte Ruter/Norconsult: Utlegging av reguleringsplan for fornebubanen til offentlig ettersyn 27.02-10.04.2017
- 1.06 Saksframstilling PBE, saksnr: 201407581-83: Fornebubanen (Lysaker-Majorstuen), planforslag til off. ettersyn 15.02.17
- 1.80 RAMS-analyse Skøyen stasjon (under utarbeiding)
- 1.81 Personstrømanalyse Skøyen stasjon (under utarbeiding)
- 2.01 Områderegulering for Skøyen – [planforslag lagt ut til offentlig ettersyn](#) 07.06.2017
- 2.02 Områderegulering for Skøyen – Samfunnssikkerhet – sårbarhetsanalyse, utarbeidet av Norconsult for PBE, versjon J03, 03.06.2016
- 2.03 Norconsult: Trafikk Skøyen, versjon B03, 05.04.2016.
- 3.01 Oslo kommune: [Faktaark Oslos byvassdrag 2017](#)
- 4.01 [Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging](#) – metode for risiko- og sårbarhetsanalyse, DSB-veileder 2360, april 2017
- 4.02 Oslo kommune: [Veileder](#) og [sjekkliste](#) for ROS-analyser

- 4.03 Veileder Bane NOR (sist revidert 2017). [Nasjonale jernbaneinteresser i arealplanlegging etter plan- og bygningsloven.](#)
- 4.04 [Veileder helhetlig ROS-analyse i kommunen](#), DSB 2014
- 4.05 NVE Retningsline 2/2011: [Flaum- og skredfare i arealplanar](#), sist revidert 22. mai 2014.
- 4.06 Plan- og temadatautvalget i Oslo og Akershus: [Veileder ROS-analyser i arealplanlegging](#), sist endret 20.06.2013
- 4.07 PST: [Trusselvurdering 2017](#).
- 4.08 Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning. Ikrafttredelse 1. juli 2017. [Veiledning kap. 7. Sikkerhet mot naturpåkjenninger](#)

