

RAPPORT

Riskbedömning avseende detaljplan för Saltsjöbanans upphöjning, Nacka kommun



Illustration: White arkitekter

Rapportnummer:

1076-101

Datum:

2016-05-30

Beställare:

Nacka Kommun
Fredrik Lidberg
Granitvägen 13
131 81 Nacka

Vår uppdragsansvarige:

Henrik Mistander
0722-42 58 96
henrik.mistander@structor.se

Datum	Revidering	Status	Författad av	Granskad av
2016-05-30		Slutrapport	Henrik Mistander & Joel Omran	Anna-Karin Davidsson
2016-04-22		Granskningshandling	Henrik Mistander & Joel Omran	Anna-Karin Davidsson
2016-03-18		Granskningshandling	Henrik Mistander & Joel Omran	Anna-Karin Davidsson

Structor Riskbyrå AB

Solnavägen 4

113 65 Stockholm

Org.nr. 556872-1251

www.structor.se

Sammanfattning

Denna rapport är en semikvalitativ riskbedömning som upprättas på uppdrag av Nacka kommun och ska utgöra underlag för detaljplan för Saltsjöbanans upphöjning. Detaljplaneområdet är en del av delområde A i detaljplaneprogrammet Program för Planområdet på Västra Sicklaön.

Syftet med uppdraget är att ta fram ett beslutsunderlag som möjliggör att detaljplanen hanterar olycksrisker på ett tillfredställande sätt utifrån gällande lagstiftning (Plan- och bygglag samt Miljöbalk) samt utifrån Länsstyrelsens krav på riskhänsyn i planprocessen.

Målet är att identifiera, beskriva och analysera (för upphöjningen av Saltsjöbanan) anläggnings specifika olycksrisker. Målet är vidare att identifiera möjliga riskreducerande åtgärder och analysera huruvida sådana kommer kunna hanteras inom ramen för projekteringen av anläggningen, och i förekommande fall utreda vidare för att fastställa vad som bör regleras i detaljplan.

Metoden som valts för att identifiera risker inkluderar en gruppövning (workshop) med deltagare från anläggningsägaren (Trafikförvaltningen), Nacka kommun och räddningstjänsten (Södertörns Brandförsvarsförbund, SBFF). En semikvalitativ bedömning har gjorts av identifierade riskers påverkan utifrån nuläge och upphöjningsalternativet. Behovet av åtgärder diskuteras utifrån de analyserade riskernas skiftande karaktär, tillämpliga regelverk och i förekommande fall aktuella risknivåer. För olyckstypen urspårning har individrisk beräknats och samhällsrisk uppskattats.

Den inledande kvalitativa analysen visar att den enda risk som inte bedöms komma att hanteras naturligt genom att i projekteringen av anläggningen följa gängse regler och riktlinjer, är tågolyckor (urspårningar och kollisioner) som kan medföra en påverkan från upphöjningen mot omgivningen.

Den vidare kvantitativa analysen visar att inga inskränkningar krävs på markanvändning bortom elva meter från yttre spårmittpunkt.

Risikpåverkan inom elva meter från yttre spårmittpunkt bedöms möjlig att hantera med följande riskreducerande åtgärder. I området (elva meter från yttre spårmittpunkt) krävs att ingen byggnad placeras som ensam kan ge konsekvenser av 500 omkomna vid en tågekollision. Detta bedöms kunna uppnås t.ex. på följande sätt:

- Begränsa personantal i byggnad t.ex. genom val av verksamhetstyp/markanvändning, våningsantal eller dylikt
- Förstärkt stomme så att tågekollision inte leder till fortskridande ras i byggnad
- Kantbalk på bro (dimensionerad för påkörning av tågvagn i 80 km/h)

Med ovanstående åtgärder bedöms detaljplanen kunna genomföras med acceptabla individ- och samhällsrisknivåer. Det åligger alltid den aktuella kommunen att besluta om risken bedöms acceptabel i förhållande till värdet av den tänkta exploateringen.

Vissa åtgärder ovan hamnar inom den aktuella detaljplanen och vissa blir förutsättningar för intilliggande detaljplaner att förhålla sig till. Samordning mellan föreliggande detaljplan och kommande intilliggande detaljplanarbeten kommer att krävas.

Innehåll

1	INLEDNING	5
1.1	SYFTE	5
1.2	MÅL	5
1.3	AVGRÄNSNINGAR	5
1.4	KRAVBILD	6
1.5	UNDERLAGSMATERIAL	6
2	OMRÅDESBESKRIVNING	8
3	OMFATTNING AV RISKHANTERING	9
3.1	RISKIDENTIFIERING	9
3.2	RISKANALYS	9
3.3	RISKVÄRDERING	10
3.4	RISKBEHANDLING	11
3.5	OSÄKERHETER	11
4	RISKIDENTIFIERING	12
4.1	RISKKÄLLOR	12
4.2	SKYDDSVÄRT	12
4.3	IDENTIFIERADE OLYCKSSCENARIER/HÄNDELSER	12
5	KVALITATIV RISKANALYS OCH VÄRDERING	14
6	RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER	21
7	KVANTITATIV RISKANALYS OCH VÄRDERING	23
7.1	KVANTITATIV RISKANALYS	23
7.2	KVANTITATIV RISKVÄRDERING	25
8	DISKUSSION	29
9	SLUTSATS	30
10	REFERENSLISTA	31
BILAGA A	SAMMANFATTNING AV GENOMFÖRD WORKSHOP	33
BILAGA B	INDIVIDRISKBERÄKNINGAR	36
B.1	UIC-MODELLEN	36
B.2	BANVERKETS MODELL	36

1 Inledning

Denna rapport upprättas på uppdrag av Nacka kommun i samband med arbetet med en detaljplan för Saltsjöbanans upphöjning. Det aktuella detaljplaneområdet är en del av delområde A i detaljplaneprogrammet Program för Planiaområdet på Västra Sicklaön¹. En förstudie² har tidigare genomförts som belyser vissa tekniska, arkitektoniska och ekonomiska möjligheter att genomföra en upphöjning av Saltsjöbanan.

1.1 Syfte

Syftet med uppdraget är att ta fram ett beslutsunderlag som möjliggör att detaljplanen hanterar olycksrisker på ett tillfredställande sätt utifrån gällande lagstiftning (Plan- och bygglag³ samt Miljöbalk⁴) samt utifrån Länsstyrelsens krav på riskhänsyn i planprocessen⁵.

1.2 Mål

Målet är att identifiera, beskriva och analysera (för upphöjningen av Saltsjöbanan) anläggningsspecifika olycksrisker. Målet är vidare att identifiera möjliga riskreducerande åtgärder och analysera huruvida sådana kommer kunna hanteras inom ramen för projekteringen av anläggningen, och i förekommande fall utreda vidare för att fastställa vad som bör regleras i detaljplan.

1.3 Avgränsningar

Denna riskbedömning är avgränsad till att behandla plötsligt inträffade händelser (olyckor) på eller vid en färdigställd (i drift) upphöjning av Saltsjöbanan vid Nacka station, som har en påverkan på människors hälsa och säkerhet (utifrån PBL 2 kap. 5 § och 6 §). Suicid-aspekter och skadegörelse inkluderas i analysen, medan ingen hänsyn tas till allvarliga antagonistiska hot (ex. terrorattentat). Effekter på människors hälsa till följd av långvarig exponering av exempelvis buller eller luftföroreningar beaktas inte.

Riskbedömningen utgår från det förslag till förtätning som tagits fram i planprogrammet¹ för Planiaområdet. Det innebär en relativt tät stadsmiljö med handel, service och bostäder. Genom detta passerar Saltsjöbanan på ett upphöjt spår, med en station (Nacka station) på upphöjningen och lokaler för handel och service under järnvägen, i själva brokonstruktionen (se Figur 1).



Figur 1. Illustration av möjligt utseende för Saltsjöbanans upphöjning längs Värmdövägen, med lokaler för handel under järnvägen².

Befintlig drivmedelstation norr om området förutsätts vara avvecklad innan upphöjningen av Saltsjöbanan tas i drift och beaktas därför inte vidare i denna riskbedömning. Varken Saltsjöbanan eller Värmdövägen är utpekade transportleder för farligt gods och den enda kända leveranspunkten i omgivningen är den drivmedelsstation som ska läggas ner. Transport av farligt gods förutsätts därför varken ske på Saltsjöbanan eller Värmdövägen.

Det pågår ett arbete med att införa ATC-system längs hela Saltsjöbanans sträckning. ATC (Automatic Train Control) är ett säkerhetskänsligt signalsystem som minskar risken för olyckor som orsakas av handhavandefel från lokförare. Systemet övervakar och kan ingripa tex genom nödbromsning om hastigheten överskrider eller tåget passerar en stoppsignal.

Risker under byggskedet av upphöjningen av Saltsjöbanan beaktas inte, utan förutsätts hanteras i detalj inom ramen för anläggningens projektering. Riskbedömningen beaktar dock att intilliggande områden och byggnadsprojekt kan ha varierande skeden av produktion och drift efter det att upphöjningen av Saltsjöbanan är genomförd och trafiken åter igång.

1.4 Kravbild

Riskbedömningen utgår från de krav på riskhantering som Länsstyrelsen i Stockholms län ställer i sin riskpolicy *Riskhantering i detaljplaneprocessen*⁵ samt beaktar rekommendationerna i *Riskhänsyn vid ny bebyggelse*⁶ (se Figur 2).



Figur 2. Styrande dokument som anger kravbilden för denna riskbedömning.

1.5 Underlagsmaterial

Följande underlagsmaterial har funnits tillgängligt vid genomförandet av denna riskbedömning:

- Beställningsunderlag riskutredning - Projekt 9241, Saltsjöbanans upphöjning, 2016-01-21
- Teknisk utredning – Upphöjning av Saltsjöbanan vid Nacka Station, 2015-03-26
- Startpromemoria – Saltsjöbanans upphöjning, 2015-10-08
- Utvecklad strukturplan för Nacka stad, maj 2015

- Karta planområde för Saltsjöbanans upphöjning, 2015-12-14
- Program för Planiaområdet, antagandehandling 2014.

Övriga underlagsmaterial som använts vid riskbedömningen refereras till löpande i texten.

2 Områdesbeskrivning

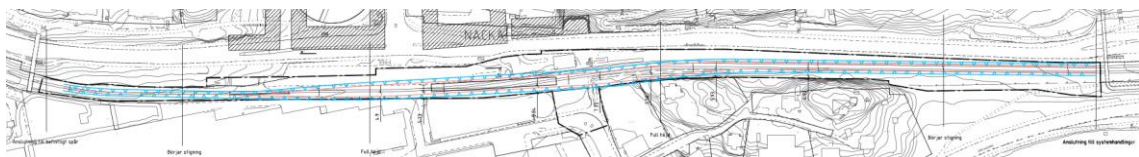
Området för detaljplanen är beläget i Nacka kommuns västra delar, mellan Sickla köp kvarter och Värmdövägen, se Figur 3. Den föreslagna upphöjningen av Saltsjöbanan sträcker sig från strax väster om Simbagatan till strax öster om Planiavägen och följer i stort den befintliga dragningen. Sträckan blir ca 500 meter där ca 250 meter blir på betongbrokonstruktion och resterande bro med stödmurar. Rälsens höjd över gatuplanet blir mellan noll och ca 6,5 meter.²

Värmdövägen är en väl trafikerad farled med 6 000-7 000 passager per dygn i nuläget (2013) och med en förväntad dubblering av trafiken till ca 12 000 (+2 000-3 000) passager per dygn².

Sickla köp kvarter är ett detaljhandelsområde med drygt 150 butiker, restauranger och caféer. Mot Saltsjöbanan vetter baksidan av den stora gallerian samt parkeringshus. Avståndet mellan fasad och den närmaste rälen i den nya dragningen blir som minst ca 4 meter, se Figur 4.



Figur 3. Områdets placering i Nacka kommun⁷



Figur 4. Planens placering i området⁸

3 Omfattning av riskhantering

I detta uppdrag genomförs en riskbedömning enligt de principer som presenteras i riskhanteringsprocessen enligt ISO 31 000⁹, se röd markering i Figur 5.



Figur 5. Riskhanteringsprocessen anpassad utifrån ISO 31 000⁹. Rapporten behandlar de delar som benämns "Riskbedömning"

3.1 Riskidentifiering

Identifieringen inkluderar riskpåverkan som anläggningen kan medföra mot omgivningen, riskpåverkan inom anläggningen samt möjlig riskpåverkan från omgivningen mot anläggningen. Riskidentifieringen inkluderar också en definition av vad som är skyddsvärt och vilka scenarier (händelser) som kan uppkomma där det skyddsvärda påverkas. Metoden som valts inkluderar en gruppövning (workshop) för riskidentifiering med deltagare från anläggningsägaren (Trafikförvaltningen), Nacka kommun, räddningstjänsten (Södertörns Brandförsvarsförbund, SBFF).

3.2 Riskanalys

För identifierade risker beskrivs riskpåverkan (sannolikhet och konsekvens) kvalitativt. En bedömning görs också avseende möjlighet och lämplighet i att kvantifiera respektive typ av riskpåverkan. För risker där detta bedöms lämpligt utförs beräkningar för att kvantifiera dessa i en fördjupad analys.

Kvantifieringen utförs genom att riskmålet individuellt beräknas. För beräkningarna används i första hand UIC CODE 777-2 *Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone*¹³. Denna metod hänvisas till ifrån Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) (2011:10 EKS 8 ändrad BFS 2015:6 EKS 10). UIC CODE 777-2 är utgiven av International Union of Railways. Metoden har också bedömts lämplig då den möjliggör att hänsyn kan tas till de relativt låga hastigheter som är aktuella för Saltsjöbanan.

Banverkets metod¹⁰ används som känslighetsberäkning för att ta höjd för osäkerheter rörande urspårningsrisk, då den är en vedertagen metod och praxis i andra järnvägssammanhang.

Risakanalysen innefattar också att riskmålet samhällsrisk uppskattas kvalitativt. Begreppet samhällsrisk används för att hänsyn skall tas till hur stora konsekvenser blir med avseende på antalet personer som påverkas samtidigt. Då urspårande tåg endast orsakar lokal skada inom ett begränsat område, bedöms en kvantitativ beräkning av samhällsrisk inte vara givande.

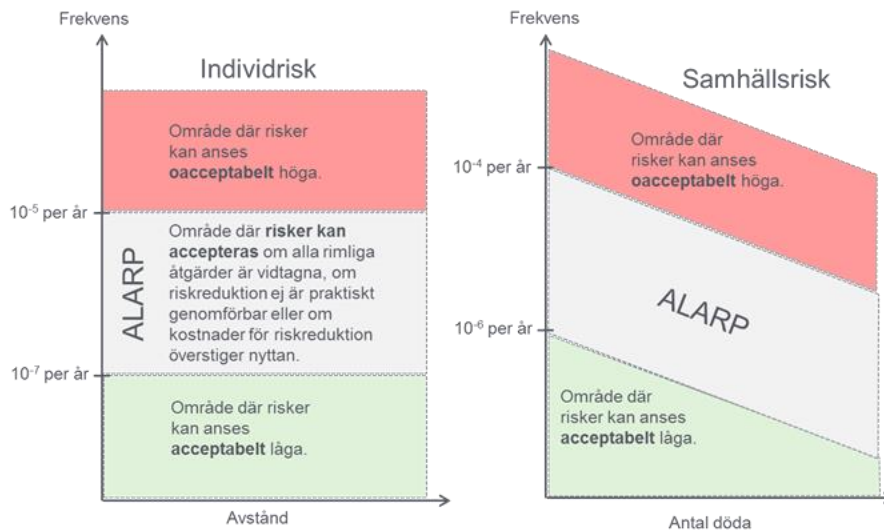
Individuell risk är sannolikheten (ofta presenterad som frekvensen per år) för att en fiktiv person som ständigt befinner sig på en specifik plats omkommer. Individuell risk är platspecifik och tar ingen hänsyn till hur många personer som kan påverkas av skadehändelsen. Syftet med riskmålet är att tillse att enskilda individer inte utsätts för icke-tolerabla risker.

Samhällsrisk utgörs av sannolikheten för att ett visst antal personer omkommer till följd av en olycka. Samhällsriskmålet tar hänsyn till befolkningstäthet och studeras över ett område som normalt är en kvadratkilometer stort. Risken redovisas ofta som en s.k. F/N-kurva som visar den ackumulerade frekvensen (per år) för ett visst utfall mätt i antal döda. För respektive risk beskrivs möjlig påverkan både vid ett nuläge och vid upphöjningsalternativet.

3.3 Riskvärdering

Behovet av åtgärder diskuteras utifrån de analyserade riskernas skiftande karaktär, tillämpliga regelverk och i förekommande fall aktuella risknivåer. Möjliga riskreducerande åtgärder identifieras och beskrivs tillsammans med översiktliga kostnadsuppskattningar. Kostnadsuppskattningar görs inte för sådana åtgärder som tillämpliga regelverk och rekommendationer normalt medför, utan endast sådana tillkommande åtgärder som krävs för att hantera riskpåverkan som identifierats i denna analys. Vidare diskuteras hur identifierade åtgärder kan regleras i detaljplan och/eller andra styrande dokument för järnvägsanläggningen.

För risker som kvantifierats kommer riskvärderingens jämförelse med riskkriterier ske mot de nivåer och principer som föreslås av DNV¹¹, se Figur 6. Dessa är tillämpbara för de två riskmåten individuell risk och samhällsrisk.



Figur 6. Riskvärderingskriterier anpassade utifrån DNV¹¹. ALARP-området definieras på samma sätt för individ- som samhällsrisik.

3.4 Riskbehandling

Momentet *riskbehandling* ligger utanför ramen för detta uppdrag och genomförs formellt av Nacka kommun i samband med ett framtida fastställande av detaljplanen.

3.5 Osäkerheter

Resultaten i riskbedömningar bör alltid betraktas med vetskap om de osäkerheter som finns i de många antaganden och ingångsvärden som använts vid analysen. Denna riskbedömning innefattar osäkerheter kopplade till den kvalitativa ansatsen med en expertgrupp som på en gruppövning identifierat möjliga risker. Det faktum att identifierade risker också beskrivs med kvalitativa resonemang medför naturligt att detaljeringsnivån blir av ett övergripande slag. För att säkerställa att riskerna inte underskattats har de gjorda antagandena generellt varit konservativa.

Betydande osäkerheter är också förknippade med förutsättningen att förtätningen kring Saltsjöbanans upphöjning till största delen är okänd, t.ex. i form av avstånd mellan spår och fasader samt placering av tillkommande bostäder respektive verksamheter i förhållande till spåret.

4 Riskidentifiering

Riskidentifieringen genomfördes vid en gruppövning (workshop) på Nacka stadshus den 23 februari 2016, klockan 13:30-16:00. Deltagare visas i Tabell 1.

Tabell 1. Deltagarlista.

Namn	Organisation
Fredrik Lidberg	Nacka kommun
Åsa Dahlgren	Nacka kommun
Johann Schmid	Nacka kommun (Sigma)
Renée Klarberg	Nacka kommun
Stefan Wesley	Södertörns brandförsvärsförbund
Daniel Kaissidis	Södertörns brandförsvärsförbund
Tomas Ramstedt	Trafikförvaltningen - Upprustning SB
Martin Henriksson	Trafikförvaltningen - Upprustning SB
Daniel Axner	Trafikförvaltningen
Henrik Mistander	Nacka kommun (Structor Riskbyrån)
Anna-Karin Davidsson	Nacka kommun (Structor Riskbyrån)

I följande avsnitt redovisas studerade riskkällor och vad som i denna riskbedömning definieras som skyddsvärt. Därefter presenteras de identifierade händelserna eller olycksscenarierna.

4.1 Riskkällor

Studerad riskkälla utgörs av Saltsjöbanan på upphöjning (upphöjningsalternativet) jämfört med dagens läge på mark (nuläget). Dessutom belyses den påverkan som omgivningen kan ha på planområdet i båda alternativen.

4.2 Skyddsvärt

Det skyddsvärda definieras utifrån uppdragets avgränsningar som: människors hälsa och säkerhet både inom och intill planområdet.

Utöver detta beaktades dock i riskidentifieringen även driftsäkerhet för järnvägstrafiken på Saltsjöbanan i egenskap av viktig samhällsfunktion. Driftsäkerhet har därefter endast behandlats översiktligt i den fortsatta analysen, men riskidentifieringen kan användas som underlag i kommande projektering av järnvägsanläggningen.

4.3 Identifierade olycksscenarioer/händelser

Resultatet av riskidentifieringen vid genomförd workshop har sammanställts i ett riskregister som finns i Bilaga A. Utöver dessa har en risk lagts till av rapportförfattarna: risken för brand i fordon intill/under upphöjningen. För att underlätta fortsatt analys och behandling i denna rapport har de 30 identifierade riskerna i riskregistret sammanställts till följande händelser:

- A. Trafikolycka på intilliggande vägar
- B. Fordonskollision med brokonstruktionen

- C. Fallolyckor på, eller kring, upphöjd station
- D. Nedfallande föremål från järnväg (på människor under upphöjning)
- E. Nedfallande föremål på järnvägsanläggningen (från omgivande bebyggelse)
- F. Olyckor kopplade till järnvägens elektriska drivsystem
- G. Försvårad insats för räddningstjänsten i järnvägsanläggningen och närliggande bebyggelse.
- H. Bränder i järnvägsanläggningen eller brokonstruktionens utrymmen
- I. Bränder i intilliggande bebyggelse eller närstående fordon
- J. Försvårad utrymning från tåg på upphöjning
- K. Tågolyckor (urspårning, tågekollision, kollision med föremål, person under tåg)
- L. Otrygghet i närområdet
- M. Extremväder ger skador i närområdet (skyfall, snöfall)
- N. Sättningar i brokonstruktionen (pga. närliggande byggnadsprojekt)
- O. Suicid

5 Kvalitativ riskanalys och värdering

För de identifierade riskerna beskrivs först riskpåverkan (sannolikhet och/eller konsekvens) kvalitativt, för både ett nuläge och vid upphöjningsalternativet.

Behovet av riskreducerande åtgärder diskuteras utifrån de analyserade riskernas skiftande karaktär, tillämpliga regelverk och bedömda risknivåer. En bedömning görs om det finns möjligheter att risken kan hanteras på ett tillfredställande sätt i och med att gängse regler och riktlinjer följs, eller om det krävs vidare analys (t.ex. kvantifiering av risknivåer) för att fastställa behov av ytterligare specifika riskreducerande åtgärder. För de risker där det bedöms krävas en kvantifiering av risknivå, beskrivs den i nästkommande kapitel.

5.1 A - Trafikolyckor på intilliggande vägar

Den allmänna förtätningen av området samt kommande station för Tvärbanan och tunnelbana bidrar till ett ökat flöde av människor i området. Med upphöjningen av Saltsjöbanan möjliggörs ett nord-sydligt flöde med passage av gång- och cykeltrafikanter över t.ex. Värmdövägens vägbana, som är begränsad idag. Trafikprognosen pekar på en ökad trafik, vilket delvis beror på att Planriksvägen kopplas till Värmdövägen.

Sammantaget leder detta till att sannolikheten för en trafikolycka (bil/bil, bil/cyklist, bil/fotgängare, cyklist/fotgängare) ökar vid upphöjningsalternativet jämfört med nuläget. Konsekvensen bedöms likvärdiga för de två alternativen, dvs med eller utan upphöjning.

Trafikverkets rekommendationer i *VGU- krav för vägar och gators utformning*¹² är en av flera tillämpliga stöd i frågan.

För att hantera denna risk krävs en god planering av trafikområdet inklusive väg-, cykel- och gångbanor, övergångsställen, skyltning och belysning. Det är viktigt att trafikplaneringen bygger på korrekta antaganden avseende hur många trafikanter av olika slag som kommer nyttja området vid upphöjningens, tunnelbanans och tvärbanans färdigställande. Utifrån detta bedöms det finnas goda möjligheter att uppnå en säker trafikmiljö givet att risken beaktas i det fortsatta projekteringsarbetet.

5.2 B - Fordonskollision med brokonstruktionen

I upphöjningsalternativet höjs Saltsjöbanan upp på en brokonstruktion vars integritet är avgörande för säkerheten. Ett fordon som kör av någon av de närliggande vägarna kan kollidera med en av upphöjningens broplattor, med eventuella fortskridande effekter på brokonstruktionen.

Upphöjningsalternativet medför både en ökad sannolikhet och konsekvens för detta scenario.

Den tekniska utformningen av bron regleras i bl.a. *TRVK Bro 11*¹³ vilket innebär att sådana händelser ingår i dimensioneringsförutsättningarna och inte ska leda till ett fortskridande ras i brokonstruktionen.

Andra möjliga åtgärder inkluderar t.ex. hastighetsreglering på intilliggande vägar, utformning av vägbanor, trottoarer och skyltning etc. Med beaktande av denna risk bedöms det i projektering av brokonstruktionen finnas goda möjligheter att hantera risken i upphöjningsalternativet.

5.3 C - Fallolyckor på, eller kring, upphöjd station

Falloolyckor är en vanlig typ av olycka som försvåras av höjdskillnader, glatta underlag, trappor o.d.

Sannolikheten bedöms vara något högre i upphöjningsalternativet då ytorna blir större och de publika miljöerna mer komplexa med bl.a. fler trappor. Konsekvensen bedöms också vara något större i upphöjningsalternativet då höjdskillnaderna i främst trappor blir större.

Trafikförvaltningen har en styrande föreskrift för projektering av stationsmiljöer¹⁴ samt en som specifikt berör tillgänglighet¹⁵, som bör vara tillämpliga i kommande projektering. Det bedöms finnas goda möjligheter att utforma stationsområdet, plattformar och närområdet så att risken för fallolyckor minimeras. Det kan t.ex. handla om lämpliga materialval för gångytor, plattformar, räcken, belysning med mera.

5.4 D - Nedfallande föremål från järnväg (på människor under upphöjning)

I upphöjningsalternativet höjs Saltsjöbanan upp på en brokonstruktion vilket möjliggör att föremål kastas eller av misstag faller ned från spårområdet på omgivande publika ytor. Källan kan vara underhållsarbete eller personer som vistas på perrongen.

Både sannolikhet och konsekvens bedöms öka vid upphöjningen, då människor och trafik kommer förekomma direkt under banan.

Hänsyn till risken behöver inarbetas i drifts- och underhållsrutiner för Saltsjöbanan, vad gäller exempelvis snöröjning och underhåll av järnvägsanläggningen.

5.5 E - Nedfallande föremål på järnvägsanläggningen (från omgivande bebyggelse)

Vid en kommande förtätning av området kommer omgivande bebyggelse att komma närmare under en längre sträcka.

Påverkan beror i detta fall på omkringliggande bebyggelses utformning och är relativt oberoende av om Saltsjöbanan är upphöjd eller går i sitt nuvarande läge.

Omkringliggande bebyggelse förutsätts uppfylla *Boverkets byggregler (BBR)*¹⁶, vilket bedöms minska risken för att byggnadsdelar faller ner på järnvägen.

Ett skyddsavstånd mellan järnvägen och intilliggande bebyggelse bedöms påverka förekomst av att andra föremål faller ned (ex. föremål som faller ut genom fönster eller ned från balkonger/terrasser). Se vidare resonemang om skyddsavstånd i avsnitt 5.11 nedan.

5.6 F - Olyckor kopplade till järnvägens elektriska drivsystem

Strömförande ledningar kan dels påverka omgivningen om de ger upphov till växlande magnetfält, dels leda till skador i närområdet vid nedfallen ledning. Eventuella effekter pga. magnetfält är ett exempel på påverkan på människors hälsa till följd av långvarig exponering som faller utanför denna rapportens avgränsningar och den behandlas därför inte vidare.

Påverkan beror i detta fall på omkringliggande bebyggelses utformning och är relativt oberoende av om Saltsjöbanan är upphöjd eller går i sitt nuvarande läge.

Skador till följd av t.ex. en nedfallen ledning hanteras delvis genom ett elsäkerhetsavstånd som tillämpas från kontaktledningen¹⁷ till andra föremål eller bebyggelse i omgivningen.

Det bedöms utifrån ovanstående finnas möjligheter att utforma anläggningen så att olyckor kopplade till järnvägens elektriska drivsystem hanteras på ett tillfredställande sätt, t.ex. genom tillämpning av elsäkerhetsskyddsavstånd mellan järnvägen och intilliggande bebyggelse. Se vidare resonemang om skyddsavstånd i avsnitt 5.11 nedan. Behov av andra tekniska skyddsåtgärder kopplade till järnvägens elektriska drivsystem behöver beaktas utifrån tillämpliga regelverk (t.ex. Trafikförvaltningens säkerhetsbestämmelser¹⁷) i kommande projektering av järnvägsanläggningen.

5.7 G - Försvårad insats för räddningstjänsten i järnvägsanläggningen och närliggande bebyggelse.

En försvårad eller försenad insats av räddningstjänsten i järnvägsanläggningen kan leda till både svårare personskador och längre driftstopp än vad som annars hade varit fallet.

I nuläget ligger järnvägsspåret på mark och är endast delvis instängslat, vilket ger en god tillgänglighet för räddningstjänstens eventuella insatser. I upphöjningsalternativet bedöms denna tillgänglighet försämrats något vilket leder till att konsekvenserna kan bli större vid en incident som ger behov av räddningsinsats. Sannolikheten bedöms opåverkad.

Det finns inga krav som styr räddningstjänstens tillgänglighet till denna typ av spårområden. Risker kan dock minimeras om räddningstjänsten bereds tillträde till spåret vid bronns båda ändar samt vid stationen en ev. station. Detta görs enklast genom att stämma av med räddningstjänsten när förslag finns på utformning av broändarna.

Risikpåverkan beror i detta fall främst på avstånd till och utformning av omkringliggande bebyggelse men höjden på Saltsjöbanans kontaktledning kan ha en viss betydelse. Insats i närliggande bebyggelse är i nuläget en utmaning i framförallt parkeringshuset då fasaden är svår att komma åt utifrån på grund av kontaktledning. Invändig släckinsats försvåras också av risker kopplade till att genom den öppna fasaden vattenbegjuta kontaktledningen. Sannolikheten för detta bedöms för befintlig bebyggelse minska något då högspänningsledningen höjs ca 4,5 m och därmed inte blockerar lika stor del av fasaden eller påverkar invändig släckinsats från lika stor del av byggnadens våningar. Konsekvensen är dock oförändrad.

Vad gäller tillkommande bebyggelse är det viktigt att räddningstjänstens möjlighet till insats bevakas i plan- och byggprocessen. Det finns inga exakta krav som styr förutsättningarna för räddningstjänstens tillgänglighet till byggnader. Dock är det tydligt i *BBR*¹⁶ att byggnader ska vara tillgängliga för räddningstjänstens utvändiga och invändiga insatser. Själva brokonstruktionen är inte att beteckna som byggnad, däremot lokaler byggda intill och under och ev. station ovanpå. Ett bebyggelsefritt avstånd krävs rimligen för att räddningstjänsten säkert ska kunna utföra eventuell stegutrymning samt invändiga och utvändiga släckinsatser i normal kontors- och bostadsbebyggelse utan att nyttja räddningsfrånkoppling¹⁸. Ett för kort bebyggelsefritt avstånd kommer leda till ett ökat antal driftstopp i förhållande till nuläget. I landet sker ca 10 000 insatser för brand i byggnad varje år¹⁹, vilket ger ca en insats per 1 000 invånare och år. Alltså tillkommer vid förtätning ca en räddningstjänstinsats per år till området för varje 1 000 personer som stadigvarande vistas i området. Dessa insatser kommer troligen endast försvåras

av upphöjningsalternativet när insatsen berör en bostad eller lokal som är byggd mot eller på järnvägen.

Risken bedöms kunna minimeras genom att Södertörns brandförsvärsförbund är fortsatt aktiva i samrådsprocessen för denna och omgivande detaljplaner samt bereds möjlighet att göra orienterande platsbesök i samband med eventuellt idrifttagandet. Se även vidare resonemang om skyddsavstånd i avsnitt 5.11 nedan. En möjlig riskreducerande åtgärd i sammanhanget är att tillskapa en sluten fasad till parkeringshuset.

5.8 H - Bränder i järnvägsanläggningen eller brokonstruktionens utrymmen

En brand i de utrymmen som tillskapas i upphöjningens brokonstruktion (till exempel resenärsservice, butiker och caféer eller driftutrymmena) kan leda till personskador om utrymningen inte går tillräckligt snabbt eller till driftstopp om branden tillåts utvecklas.

Både sannolikhet och konsekvens ökar vid upphöjningsalternativet. Sannolikheten för att en brand i någon av verksamheterna under bron leder till driftstopp bedöms som låg då ytorna är små och närmaste brandstation är placerad ca 1,5 km från området vilket ger en normal insatstid på ca sex minuter.

För utformningen av dessa utrymmen är *BBR*¹⁶ kravställande vilket ska leda till en för samhället acceptabelt säker utrymningsituation.

En högre ambition avseende egendomsskydd (som minimering av driftstörningar) kan yttra sig i krav på exempelvis automatiska släcksystem eller andra brandtekniska åtgärder utöver de krav som *BBR* ställer. Det är dock inte en fråga som bedöms kunna hanteras inom ramen för den aktuella detaljplanen.

5.9 I - Bränder i intilliggande bebyggelse eller närstående fordon

Bränder i omgivande bebyggelse (eller fordon) bedöms kunna påverka driften på järnvägsanläggningen men i extremfall även kunna leda till personskador hos människor som vistas på upphöjningen (på ev. station).

Påverkan beror i detta fall på omkringliggande bebyggelses utformning och är relativt oberoende av om Saltsjöbanan är upphöjd eller går i sitt nuvarande läge.

Omkringliggande bebyggelse förutsätts uppfylla *BBR*¹⁶, vilket medför ett skydd mot brandspridning och personskador.

Inga ytterligare specifika åtgärder med avseende på detta har identifierats i detta skede.

5.10 J - Försvårad utrymning från tåg på upphöjning

En brand eller ett tekniskt fel skulle kunna leda till att ett tåg behöver utrymmas. Då tåg som behöver utrymmas inte står vid perrong uppstår problem för de resenärer som av olika anledningar har svårigheter att ta sig ut från tåget och gå längs spår och vall tills spårområdet kan lämnas.

Konsekvensen kan vara större vid upphöjningsalternativet då de utrymmande kan tvingas gå längre sträckor innan de kan lämna spårområdet. Framkomligheten i spårområdet kan vara relativt låg och en utrymning kan leda till ökad sannolikhet för påkörningsolyckor. Skulle tåget just vid utrymningstillfället stå vid ev. perrong bedöms de båda alternativen som likvärdiga.

Utformningen av utrymningsvägar (gångbredder) på bron regleras bland annat i Trafikförvaltningens säkerhetsbestämmelse om skyddsutrymme²⁰. Frågan om utrymning från tåg på upphöjningen bedöms kunna hanteras på ett tillfredsställande sätt inom ramen för projekteringen av järnvägsanläggningen (och behöver inte hanteras vidare i detaljplanarbetet).

5.11 K - Tågolyckor (urspårning, tågekollision, kollision med föremål, person under tåg)

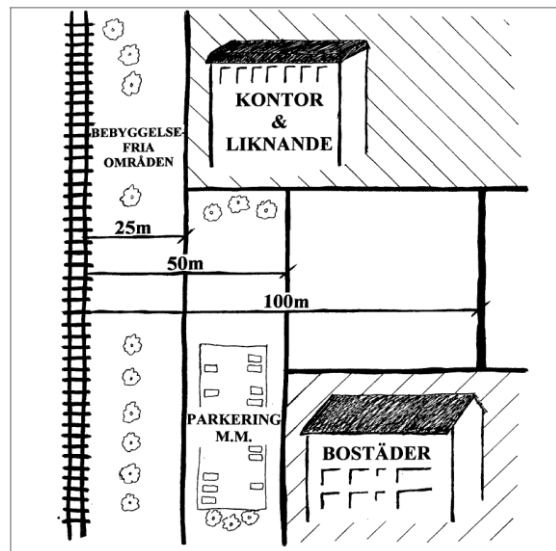
Inom ramen för ”tågolyckor” avses här händelser där ett tåg spårar ur eller kolliderar med ett annat tåg, annat föremål eller person. Vissa typer av kollisioner kan i sin tur leda till urspårningar. En urspårande tågagn kan träffa människor som vistas inom planområdet, men även byggnader eller människor som vistas utanför planområdet. Konsekvenserna av en urspårning beror på hur långt ifrån spåret som tåget hamnar och sannolikheten beror på bland annat antalet och typen av tågrörelser, skick på spåranläggningen och tågen, med mera. Den kommande kompletteringen med ATC (Automatic Train Control) på järnvägssträckan minskar risken för tågolyckor för både nuläget och upphöjningsalternativet. Risken för kollisioner mellan två tåg förebyggs av systemet på ett sådant sätt att det inte bedöms relevant att studera olyckstypen vidare inom ramen för detaljplanarbetet (och därmed denna riskbedömning). Härigenom kan därmed risken för kollision tåg mot tåg anses behandlad.

Konsekvenserna av en allvarlig urspårning kan bli mycket stora i upphöjningsalternativet i förhållande till nuläget på grund av höjdskillnaden, bebyggelseförtätningar samt ökat antal människor på spårområdet och på ytorna nedanför spårets båda sidor. Sannolikheten för en urspårning bedöms likvärdiga i alternativen.

Länsstyrelsen⁶ har gett ut rekommendationer för planering av bebyggelse intill järnväg, som delvis relaterar till risker förknippade med urspårningar och kollisioner, se Figur 7.

Rekommendationerna är utformade ur perspektivet att ny bebyggelse planeras intill en befintlig järnväg, och inte som i detta fall då detaljplanen reglerar en ändring i själva järnvägsanläggningen. Rekommendationerna bedöms ändå vara tillämpbara som en utgångspunkt för resonemang om skyddsavstånd även inom ramen för denna detaljplan.

Befintlig intilliggande bebyggelse uppfyller inte de rekommenderade skyddsavstånden. Placering och verksamhetstyper i planerad intilliggande bebyggelse är inte fastställd, men förutsätts utifrån planprogrammet² underliga rekommendationerna.



Figur 7. Rekommenderade minimiavstånd kring järnväg⁶.

Länsstyrelsen medger avsteg från rekommendationerna under förutsättning att en fördjupad riskbedömning görs som visar att den planerade bebyggelsen ”blir lämplig med hänsyn till behovet av skydd mot olyckshändelser”.

Det bedöms vara möjligt och lämpligt att genomföra en fördjupad riskbedömning som med en kvantifiering av sannolikhet och konsekvens beräknar faktiska risknivåer kring en upphöjd Saltsjöbana. Se kapitel 6 nedan.

5.12 L - Otrygghet i närområdet

Beroende på utformningen av området kring upphöjningen kan otrygghet upplevas av de som vistas i närområdet.

Sannolikheten bedöms öka något i upphöjningsalternativet då fler människor kommer röra sig i området, ytorna blir större och de publika miljöerna mer komplexa. Konsekvenserna är likvärdiga.

Sannolikheten för att förtätning, de nya stationsuppgångarna och utrymmena under upphöjningen ger en ökad otrygghet i området är direkt kopplad till hur dessa ytor utformas. Problematiken hanteras lämpligen i den fortsatta utformning av området och det bedöms finnas goda möjligheter att upphöjningsalternativet upplevs minst lika tryggt som nuläget. Det bedöms finnas goda möjligheter att i kommande projektering utforma ev. stationsområde, plattformar och närområdet så att risken för otrygghet i närområdet minimeras. Det kan t.ex. handla om belysning, skyltning, siktlinjer, vegetation med mera.

5.13 M - Extremväder ger skador i närområdet (skyfall, snöfall)

En del av detaljplaneområdet berörs av lågpunktskarteringen för omfattande skyfall²¹, se Figur 8, vilket kan medföra olika former av störningar. Annat extremväder kan vara svårhanterliga mängder snö.



Figur 8. Utsnitt från Länsstyrelsens WebbGIS. Risk för översvämning markeras med blått.

Sannolikheten för extremväder är oberoende av nuläges- eller upphöjningsalternativet. Konsekvensen av extremväder bedöms inte ha någon omedelbar påverkan på människors liv och hälsa kopplat till den aktuella spåranläggningen oberoende av nuläges- eller upphöjningsalternativet. Konsekvensen bedöms minska i upphöjningsalternativet jämfört med nuläget eftersom spåret höjs upp och påverkan från till exempel en översvämning minskar.

Denna risk har redan identifierats i den utvecklade strukturplanen och det bedöms finnas goda möjligheter att i kommande projektering ta hänsyn till detta så att risken ytterligare minimeras.

Det kan handla om placering av stationsuppgångar, åtgärder för avrinning och lokalt omhändertagande av dagvatten och snö med mera.

5.14 N - Sättningar i brokonstruktionen (p.g.a. närliggande byggnadsprojekt)

Förtätningarna innebär att omfattande byggnation kommer ske i den eventuella brokonstruktionens omedelbara närhet, vilket skulle kunna påverka dess integritet.

Både sannolikheten och konsekvensen bedöms vara större i upphöjningsalternativet än nuläget.

Om de närliggande byggnadsprojekten varit okända faktorer torde risken för sättningar vara större för upphöjningsalternativet än för nuläget. Men då närliggande bebyggelse är under planering och deras påverkan till stor del bör kunna förutses bedöms denna risk kunna hanteras genom att samordna detaljplaneringen mellan aktuell detaljplan och omgivande projekt så att de kommande detaljplanerna får tydliga förutsättningar att förhålla sig till. Det kan handla om grundläggning, säkerhetsavstånd, schaktmetoder med mera.

5.15 O - Suicid

Spåranläggningar av detta slag innebär alltid en viss risk för suicid.

Konsekvensen bedöms likvärdig för alternativen då det inte finns någon anledning att anta att hastigheten på banan skiljer sig mellan alternativen. Delar av sträckan genom området är i nuläget helt ostängslad. Upphöjningsalternativet innebär därmed ett mindre tillgängligt spårområde då åtkomst till spåret endast finns vid anläggningens ändar och på perrongen. Sannolikheten för suicid bedöms därför kunna minska i upphöjningsalternativet.

SL och Trafikförvaltningen saknar i dagsläget specifika åtgärdsprogram för suicidprevention men många åtgärder är inkorporerade i t.ex. regleringar för hur spårområde avskiljs och perronger utformas.

Det bedöms finnas goda möjligheter att i kommande projektering utforma spårområde och plattformar så att risken för suicid ytterligare minimeras. Det kan t.ex. handla om plattformens utformning och markeringar, skyltning, stängsel, belysning med mera.

6 Riskreducerande åtgärder

I detta kapitel presenteras de olika riskreducerande åtgärder som identifierats i analysen ovan. Åtgärderna sorteras här utefter om de är kopplade till en risk som bedöms kunna komma att hanteras om gängse regler och riktlinjer följs i kommande projektering, se **Fel! Hittar inte referensskälla.** eller om åtgärden är kopplad till en risk som bedöms kräva vidare analys för att fastställa behov av ytterligare specifika åtgärder i detaljplanen. I den senare kategorin hamnar endast risk K - Tågolyckor vilken behandlas vidare i kapitel 7 Kvantitativ riskanalys och värdering.

Tabell 2. Möjliga åtgärder som identifierats och som bedöms lämpliga att hantera inom ramen för projektering (och dess tillämpliga regelverk) och bedöms därför inte relevanta eller möjliga att reglera specifikt i detaljplan.

Risk	Identifierade åtgärder
A Trafikolycka på intilliggande vägar	God planering av trafikområdet inklusive väg-, cykel- och gångbanor, övergångställen, skyltning och belysning, m.fl.
B Fordonskollision med brokonstruktionen	Påkörningslaster enligt dimensioneringsförutsättningar i TRVK Bro 11 ¹³ , hastighetsreglering på intilliggande vägar, utformning av vägbänor, trottoarer och skyltning etc.
C Fallolyckor på, eller kring, upphöjd station	Lämpliga materialval för gångytor, plattformar, räcken, belysning m.m.
D Nedfallande föremål från järnväg (på människor under upphöjning)	Hänsyn till risken behöver inarbetas i drifts- och underhållsrutiner för Saltsjöbanan.
E* Nedfallande föremål på järnvägsanläggningen (från omgivande bebyggelse)	Omkringliggande bebyggelse förutsätts uppfylla <i>BBR</i> ¹⁶ .
F* Olyckor kopplade till järnvägens elektriska drivsystem	Elsäkerhetsavstånd ¹⁷ , andra tekniska skyddsåtgärder kopplade till järnvägens elektriska drivsystem.
G* Försvårad insats för räddningstjänsten i järnvägsanläggningen och närliggande bebyggelse.	Överväg en sluten fasad till befintligt parkeringshus, Södertörns brandförsvärsförbund bör vara fortsatt delaktiga i planprocessen.
H Bränder i järnvägsanläggningen eller brokonstruktionens utrymmen	Möjligt att vidta ytterligare brandtekniska åtgärder i lokaler, utöver kraven i <i>BBR</i> ¹⁶ , för att minska ev. driftstörningar.
I Bränder i intilliggande bebyggelse eller närstående fordon	Omkringliggande bebyggelse förutsätts uppfylla <i>BBR</i> ¹⁴ .
J Försvårad utrymning från tåg på upphöjning	Skyddsutrymme (tillräckliga gångbredder) projekteras utifrån Trafikförvaltningens säkerhetsbestämmelser ²⁰ .

Risk	Identifierade åtgärder
L Otrygghet i närområdet	Lämplig utformning av ev. stationsområdet, plattformar och närområdet t.ex. avseende belysning, skyltning, siktlinjer, vegetation med mera.
M Extremväder ger skador i närområdet (skyfall, snöfall)	Lämplig placering av stationsuppgångar, åtgärder för avrinning och lokalt omhändertagande av dagvatten, snö, mm.
N Sättningar i brokonstruktionen (pga. närliggande byggnadsprojekt)	Samordna fortsatt arbete i aktuell detaljplan med omgivande detaljplaner/projekt.
O Suicid	Plattformens utformning och markeringar, skyltning, stängsel, belysning med mera.

* Risker för vilka ett skyddsavstånd till intilliggande bebyggelse bedöms ha en positiv effekt. Frågan om skyddsavstånd diskuteras vidare i följande avsnitt.

7 Kvantitativ riskanalys och värdering

Detta kapitel behandlar risk K - Tågolyckor (urspårning, tågkollision, kollision med föremål, person under tåg). I följande avsnitt redovisas resultat från genomförd riskanalys samt en värdering av erhållna resultat.

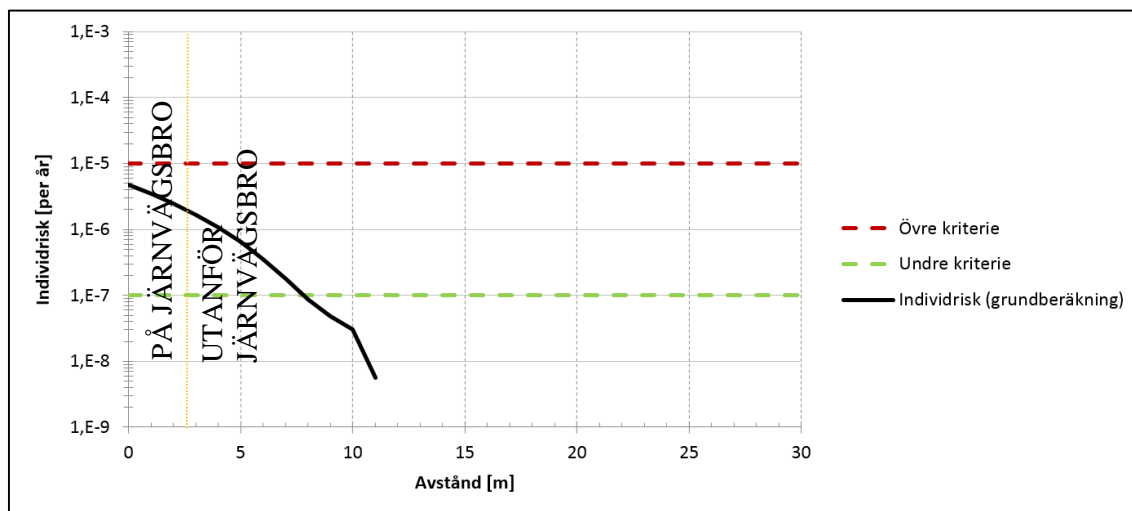
Grundberäkning genomförs utifrån beräkningsmodell i International Union of Railways (framgent kallat UIC) rapport *Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone* och kända förutsättningar. I beräkningarna antas en ökad trafikmängd för att ta höjd för framtida trafik. Mängden tågtrafik per dygn antas uppgå till 190 passager för en framtida 12-minuterstrafik. Det bör noteras att gjorda antagandena varit konservativa för att säkerställa att riskerna inte underskattats.

För att ta höjd för osäkerheter kring urspårningsrisk i anslutning till tunnelbana utförs känslighetsberäkningar med Banverkets metod¹⁰. Banverkets metod är vedertagen i järnvägssammanhang och genomförs utifrån samma förutsättningar. Se Bilaga B för indata till beräkningarna.

7.1 Kvantitativ riskanalys

7.1.1 Individrisk

I figur 9 presenteras resultaten från individriskberäkningen.



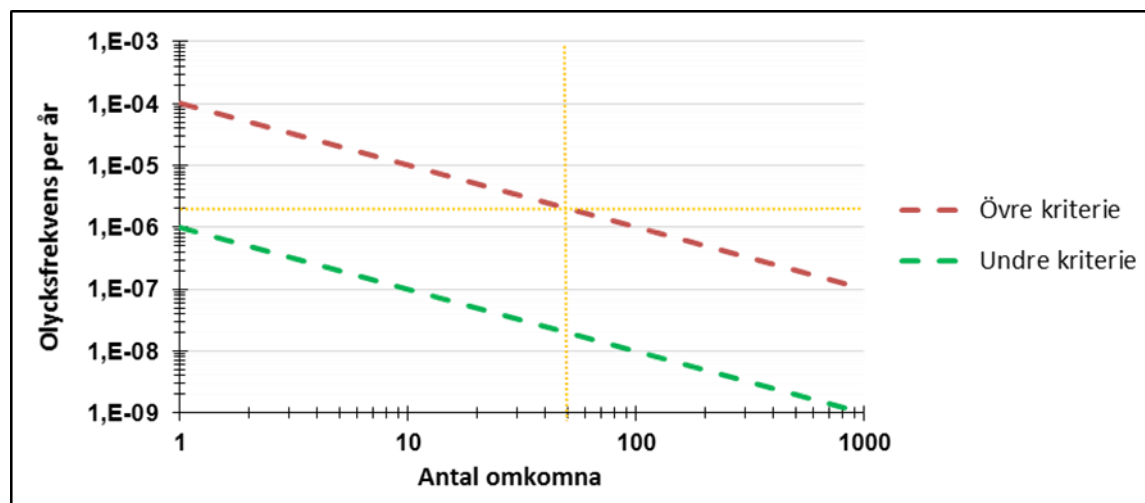
Figur 9. Individrisk beräknad utifrån prognosticerat trafikflödet för Saltsjöbanan.

Grundberäkningen, med UIC CODE 777-222, i figur 9, visar att individrisknivåerna ligger i ALARP-området för den del av planområdet som ligger inom ca 7 meter från Saltsjöbanan. Den lodräta orange linjen vid 2,6 meter representerar det minsta tillåtna avståndet från spårmittpunkt till brokant. Ett urspårande tåg som stannar inom 2,6 meter antas stanna på järnvägsbron. Ett urspårande tåg som passerar 2,6 meter antas lämna järnvägsbron och kan därmed åsamka skada för personer som uppehåller sig i bronns närhet. Individrisken är alltså endast intressant på högre avstånd än 2,6 meter då det är individrisken på marken nedanför eller i byggnader som direkt angränsar till järnvägsbron som är intressanta.

7.1.2 Samhällsrisk

Samhällsrisk används för att hänsyn skall tas till hur stora konsekvenser blir med avseende på antalet personer som påverkas samtidigt på ett område av en kvadratkilometer.

Utifrån resultaten i individriskberäkningen konstateras att utan vidare åtgärder kan ett tåg komma att lämna upphöjningen med en frekvens av omkring $2 \cdot 10^{-6}$ (omkring två gånger på en miljon år). Det tänkta tåget kommer enligt använd beräkningsmodell inte hamna längre bort än elva meter från yttre spårmitt. Diskussionen kring samhällsrisk gäller därför området från yttre spårmitt och elva meter ut. Genom att jämföra med tillämpliga riskvärderingskriterier, se Figur 6, kan grovt konstateras att samhällsrisksbidraget från en upphöjd Saltsjöbana kan bli så stort att det måste hanteras. Med den givna frekvensen blir olyckor där fler än 50 personer omkommer oacceptabla. Olyckor där en till 50 personer omkommer ska förebyggas på alla rimliga sätt. Jämför Figur 6 och Figur 10.



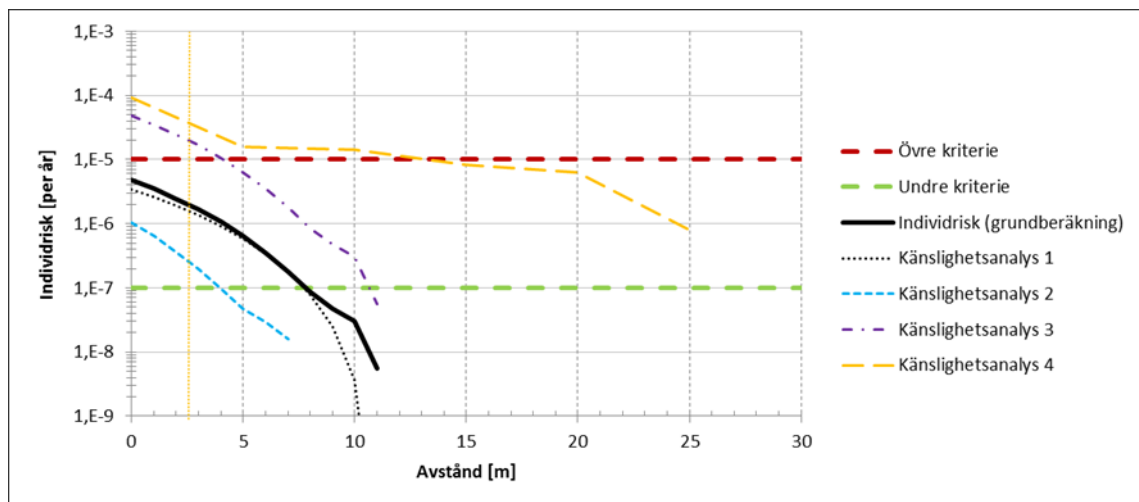
Figur 10. Samhällsrisksdiagram för jämförelse och resonemang (specifik samhällsriskskurva är ej beräknad)

7.2 Känslighetsanalys

Resultaten i riskbedömningar bör alltid betraktas med vetskap om de osäkerheter som finns i de många antaganden och ingångsvärden som använts vid analysen. I denna riskbedömning bedöms de antaganden och ingångsvärden som är särskilt förknippade med osäkerheter vara val av beräkningsmetod. För att säkerställa att riskerna i övrigt inte underskattas har de gjorda antagandena varit konservativa. Baserat på detta kan det antas att den verkliga risknivån i detta avseende inte överstiger den beräknade.

UIC CODE 777-2 är den metod som bedömts mest lämplig att använda för aktuell analys eftersom den möjliggör att hänsyn kan tas till de förhållandevis låga hastigheterna som gäller för Saltsjöbanan (upp till 80 km/h). Denna metod går således att anpassa efter aktuella hastigheter vilket har bedömts ge de mest rättvisande resultaten. Banverket¹⁰ har tagit fram en annan metod som utgör praxis vid riskanalyser utmed järnväg, där det är betydligt högre hastigheter. Denna metod har inte valts som huvudsaklig analysmetod men används som en känslighetsanalys (känslighetsanalys 4). De genomförda beräkningarnas varierande förutsättningar beskrivs nedan, se detaljer i Bilaga B:

<i>Grundberäkningen:</i>	Dubbelspår, 80 km/h, 190 tåg/dygn, ingen växel.
<i>Känslighetsanalys 1:</i>	Som grundberäkningen, men enkelspår och 95 tåg/dygn.
<i>Känslighetsanalys 2:</i>	Som grundberäkningen, men 40 km/h.
<i>Känslighetsanalys 3:</i>	Som grundberäkningen, men beräknat med förekomst av växel.
<i>Känslighetsanalys 4:</i>	Banverkets modell för järnvägsurspårningar.



Figur 11. Känslighetsanalyser 1-4 och individrisk (grundberäkning)

Resultaten av känslighetsanalysen visar att risknivåerna skiljer sig åt beroende på vilken metod som väljs. Banverkets metod ger en högre risknivå vilket också är rimligt i och med att den inte tar hänsyn till de låga hastigheter som gäller för lokalbanan. Skillnaderna mellan grundberäkningen och känslighetsberäkning 1-3 som alla är beräknade med UIC-modellen är däremot små. Störst ökning ges vid känslighetsanalys 3 där förekomst av en växel tagits med i beräkningen. Enligt modellen gäller den individrisken endast inom 80 meter från aktuell växel.

Banverkets modell (känslighetsanalys 4) fokuserar på godstrafik och bygger på statistik över järnvägsolyckor i landet, dock är dessa uppgifter både gamla och inkluderar i princip alla järnvägstyper i landet. Därmed bedöms den inte representativ för denna helt nya järnvägssträckning med enbart persontågstrafik.

Sträckningen är inte homogen såsom grundberäkningen förutsätter utan har en kort sträcka enkelspår i den västra delen, en växel som ger högre lokal individrisk samt tåg som passerar i olika hastigheter vilket känslighetsanalyserna 1-3 tydliggör. Med hänsyn till resultaten från dessa känslighetsanalyser bedöms grundberäkningen vara representativ för individrisknivån och är den som kommer hanteras vidare i analysen men vi behöver beakta att risknivån är något förhöjd nära växeln.

7.3 Kvantitativ riskvärdering

Resultaten från analysen visar att riskreducerande åtgärder krävs då både individrisk och samhällsrisk ligger inom eller strax över ALARP-området. Enligt riskkriterierna¹¹ kan risker inom

ALARP-området accepteras ”om alla rimliga åtgärder är vidtagna, om riskreduktion ej är praktiskt genomförbar eller om kostnader för riskreduktion överstiger nyttan”.

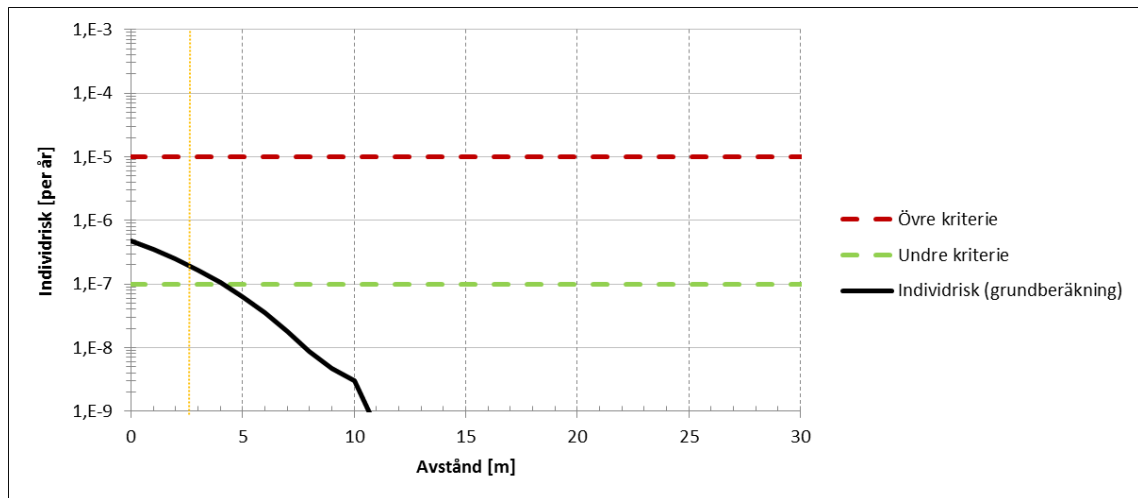
UIC-modellen tar inte hänsyn till effekten av skyddsrärl eller ev. kantbalk. Det finns heller ingen vedertagen kvantifierad skyddseffekt av skyddsrärl eller kantbalkar men det går att säga att dessa åtgärder har en betydande skyddseffekt. UIC²² nämner både skyddsrärl vid växlar och kantbalkar generellt som bra åtgärder för att avvärja en urspårning (från spårområdet), t.ex. ”Check rails are an efficient means of protecting structural elements located within the shunting or marshalling zone[...]and subject to the risk of impact” och för kantbalkar/påkörningskydd för byggnader ”If platforms or elevated foundations with a height of 55 cm or preferably 76 cm above the top of the rail are provided, supports do not have to be designed as walls”.

Beräkningsmodellen tar heller inte hänsyn till den skyddseffekt som det närliggande spåret utgör vid urspårning i det bortaliggande spåret. Detta spår fungerar som extra skyddsrärl som måste passeras för att tåget vid en urspårning ska lämna spårområdet om det spårar ur i riktning mot det andra spåret, se exempel i Figur 12. Med hänsyn till dessa begränsningar i modellen är risknivåerna att betrakta som worst case då effekten av skyddsrärl, kantbalkar och intilliggande spår inte varit möjliga att kvantifiera.

Då skyddsrärl är ett krav²³ på en järnvägsbro av denna typ behöver dess effekt tas hänsyn till. Med hänsyn tagen till källor som UIC²² bedöms skyddsrärl bidra till en minskning av sannolikheten för att en urspårning leder till att tåget lämnar tågbron till en tiondel. Individrisken med hänsyn tagen till skyddsrärlen presenteras i Figur 13 nedan.



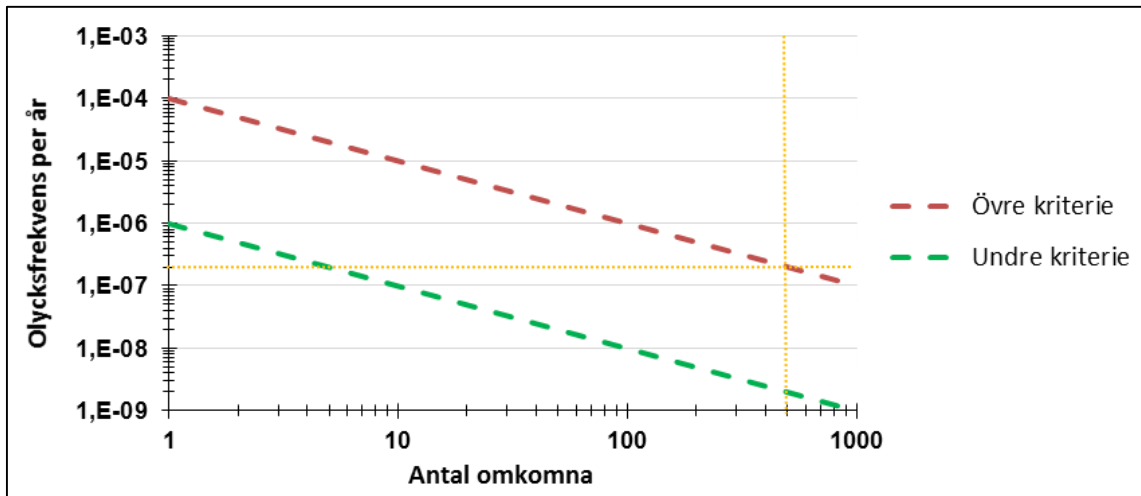
Figur 12. Exempel på brouppbyggnad för spårtrafik inom Trafikförvaltningen. Här ses Tvärbanan mellan Gullmarsplan och Mårtensdal, med skyddsrärl mellan rälsen och en något upphöjd kantbalk i betong.



Figur 13. Individrisk beräknad utifrån prognosticerat trafikflöde för Saltsjöbanan med hänsyn tagen till effekt av skyddsräil.

Den lodräta linjen vid 2,6 meter representerar det minsta tillåtna avståndet från spårmit till brokant²⁰. Med skyddsräil ligger den resulterande individrisken lågt inom ALARP-området vid brokant och bedöms acceptabel redan fyra meter från spårmit.

Uppskattningen av samhällsrisknivån visar att åtgärder behöver vidtas för att minska risken för olyckor med över 50 omkomna. Vidare behöver alla rimliga åtgärder för att förebygga olyckor med fem till 50 omkomna vidtas. Samhällsrisknivån är dock i denna skattning helt beroende av - den i modellen för individrisk beräknade - sannolikheten för urspårning som leder till att spåret lämnar järnvägsbron. Detta innebär att alla åtgärder som vidtas för att sänka individrisken måste beaktas för att se om de även sänker samhällsrisknivån. Innan behovet av åtgärder för att hantera samhällsrisknivån tas fram skattas därför samhällsrisknivån om m.h.t. till den uppdaterade individrisken i Figur 13. Där kan konstateras att med skyddsräil kan ett tåg komma att lämna upphöjningen med en frekvens av omkring $2 \cdot 10^{-7}$ (omkring två gånger på tio miljoner år). Genom att jämföra med tillämpliga riskvärderingskriterier, se Figur 6, kan grovt konstateras att samhällsriskbidraget från en upphöjd Saltsjöbana även med skyddsräil kan bli så stort att det måste hanteras. Med den givna frekvensen blir olyckor där fler än 500 personer skulle omkomma oacceptabla. Det bedöms finnas goda möjligheter att utforma området inom elva meter från närmaste spårmit så att sådana allvarliga konsekvenser inte uppstår. Olyckor där fem till 500 personer omkommer ska förebyggas på alla rimliga sätt. Jämför Figur 6 och Figur 14.



Figur 14. Samhällsriskdiagram för jämförelse och resonemang (specifik samhällsriskkurva är ej beräknad).

8 Diskussion

Med hänsyn tagen till skyddsrärl blir individrisknivån acceptabelt låg bortanför 4 meter från spårmitt. Vid diskussion om eventuella åtgärder för att ytterligare minska individrisknivån bör hänsyn tas till att följande specifika omständigheter bedöms ha en viss positiv påverkan på individrisknivån:

- hastigheterna är troligen i genomsnitt betydligt lägre än 80 km/h,
- att sträckningen till största delen är dubbelspår där närvaron av extra skyddsrärl inte vägt in i beräkningen,
- närvaron av perrong som verkar som avåkningsskydd för en liten del av sträckan,
- perrongens placering är gynnsam (då den ger en sänkt hastighet och extra avvåkningsskydd enligt ovan) i närheten till de ytor där störst persontäthet kan antas uppstå i närheten till Simbagatan och Planiavägen
- höjdskillnader bredvid järnvägens sträckning i den östra delen ger ett visst naturligt skydd.

Med dessa omständigheter invägda blir slutsatsen att skyddsrärl är rimliga åtgärder för att hantera individrisknivån. Ytterligare åtgärder som t.ex. fasadåtgärder eller stomåtgärder i bebyggelse ligger utanför den rimlighet som riskvärderingskriterierna¹¹ talar om. De resulterande individrisknivåerna kan därmed accepteras.

De omständigheter som nämns ovan har naturligtvis även en positiv effekt på samhällsrisknivån. Nivåerna är dock fortfarande sådana att vissa restriktioner behöver finnas för exploatering i järnvägsbrons omedelbara närhet. På större avstånd än 11 meter från spårmitt kan byggnader utföras utan inskränkningar på verksamhet och personantal. Mellan järnvägsbron och 11 meter från spårmitt behöver bebyggelse planeras på sånt sätt att olyckor med mer än 500 omkomna inte kan uppstå.

Detta görs rimligtvis genom att i detaljplan reglera så att det inom detta avstånd inte får uppföras enskilda byggnader där 500 personer stadigvarande kan vistas. Alternativt kan dessa konstrueras så att fortskridande ras inte kan uppstå vid en urspårning som leder till att tåget kör in i byggnaden. På enklaste sätt uppnås detta genom att reglera kvartersmarken inom 11 meter från spårmitt så att så byggnaderna inte kommer att innehålla det personantalet – tex parkering, begränsat antal våningar, inga samlingslokaler.

Det bedöms inte krävas inskränkningar på hur personer vistas utomhus på gemensamma ytor som torg, gångbanor eller uteserveringar. Utslaget på en längre tid kommer persontätheten inte att uppgå till sådana nivåer att de ger oacceptabla risknivåer.

9 Slutsats

Den inledande kvalitativa analysen visar att den enda risk som *inte* bedöms komma att hanteras naturligt genom att i projekteringen av anläggningen följa gängse regler och riktlinjer, se Tabell 2, är tågolyckor (urspårningar och kollisioner) som kan medföra en påverkan från upphöjningen mot omgivningen.

Den vidare kvantitativa analysen visar att inga inskränkningar krävs på markanvändning bortom elva meter från yttre spårmitt.

Risikpåverkan inom elva meter från yttre spårmitt bedöms möjlig att hantera med följande riskreducerande åtgärder. I området (elva meter från närmaste spårmitt) krävs att ingen byggnad placeras som ensam kan ge konsekvenser av 500 omkomna vid en tågekollision. Detta bedöms kunna uppnås t.ex. på följande sätt:

- Begränsa personantal i byggnad t.ex. genom val av verksamhetstyp/markanvändning, våningsantal eller dylikt
- Förstärkt stomme så att tågekollision inte leder till fortskridande ras i byggnad
- Kantbalk på bro (dimensionerad för påkörning av tågsvagn i 80 km/h)

Med ovanstående åtgärder bedöms detaljplanen kunna genomföras med acceptabla individ- och samhällsrisknivåer. Det åligger alltid den aktuella kommunen att besluta om risken bedöms acceptabel i förhållande till värdet av den tänkta exploateringen.

Vissa åtgärder ovan hamnar inom den aktuella detaljplanen och vissa blir förutsättningar för intilliggande detaljplaner att förhålla sig till. Samordning mellan föreliggande detaljplan och kommande intilliggande detaljplanarbeten kommer att krävas.

10 Referenslista

- ¹ Nacka kommun (2016). *Program för Planområdet på västra Sicklahalvön – Antagandehandling 2014*. DNR: KFKS 2012/640-214. Nacka Kommun, Miljö och Stadsbyggnad.
- ² Atkins, (2015). *Upphöjning av Saltsjöbanan vid Nacka Station – Teknisk utredning*.
- ³ Plan- och bygglag (2010:900).
- ⁴ Miljöbalk (1998:808).
- ⁵ Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län & Västra Götalands län, (2006). *Riskhantering i detaljplaneprocessen – Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods*. Faktablad 2006:000.
- ⁶ Länsstyrelsen i Stockholms län (2000). *Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill väg och järnväg för transport av farligt gods samt intill bensinstationer*. Rapport 2000:01, Länsstyrelsen i Stockholms län.
- ⁷ Nacka kommun, (2015). *Saltsjöbanans upphöjning – Startpromemoria*.
- ⁸ *Karta planområde för Saltsjöbanans upphöjning*, 2015-12-14
- ⁹ SIS (2010). *Svensk Standard SS-ISO 31000:2009. Riskhantering – Principer och riktlinjer*. Utgåva 1, ICS: 03.100.01;04.050. Stockholm: Swedish Standards Institute (SIS).
- ¹⁰ Banverket (2001). *Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen*. Sven Fredén, Banverket: Borlänge.
- ¹¹ Räddningsverket (1997). *Värdering av risk*. FoU RAPPORT, DNV. ISBN 91-88890-82-1. Karlstad: Statens räddningsverk.
- ¹² Trafikverket (2012). *VGU: Krav för vägar och gators utformning*. TRV publikation 2012:179. Trafikverket: Sektion landsbygd-vägrum, skyddsanordningar.
- ¹³ Trafikverket (2013). *TRVK Bro 11 – Trafikverkets tekniska krav Bro 11 med revideringar* TRV 2013/21549.
- ¹⁴ Trafikförvaltningen (2009) *RiStation 09 – Riktlinjer för utformning av SL-trafikens fasta kundmiljöer*. PLAN-rapport 2009:7. Trafikförvaltningen, Stockholms läns landsting.
- ¹⁵ Trafikförvaltningen (2014) *Riktlinjer Tillgänglighet för barn, äldre och resenärer med funktionsnedsättning (RiTill)*. Dok.ID. 397995. Trafikförvaltningen, Stockholms läns landsting.
- ¹⁶ Boverket, (2015). *Boverkets byggregler (föreskrifter och allmänna råd), BFS 2011:6 med ändringar t.o.m. BFS 2015:3*.
- ¹⁷ Trafikförvaltningen (2014) *SSÄ SÄK-0050 Elsäkerhetsbestämmelser för kontaktledningsbanor*. Trafikförvaltningen, Stockholms läns landsting.
- ¹⁸ Trafikförvaltningen (2014) *SSÄ SÄK-0127 Elsäkerhetsbestämmelser för räddningsfrånkoppling (RFK) på kontaktledningsbanor*. Dnr SL-2013-4423. Trafikförvaltningen, Stockholms läns landsting.
- ¹⁹ MSB (2014) *Räddningstjänsten i siffror*.
- ²⁰ Trafikförvaltningen (2014) *SSÄ SÄK-0348 Saltsjöbanan Minsta fritt utrymme och minsta skyddsutrymme*. Trafikförvaltningen, Stockholms läns landsting.
- ²¹ Länsstyrelsen (2015) *Länsstyrelsens WebbGIS*, [Elektronisk] Tillgänglig: <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/2016-03-06>.

²² UIC CODE 777-2 (2002). *Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone*. International Union of Railways, Version 2, September 2002.

²³ SL (2009). SÄK-0429, *Skyddsräler. Regler för anordnade och konstruktiv utformning*. AB Storstockholms Lokaltrafik.

Bilaga A Sammanfattning av genomförd workshop

Inom ramen för uppdraget genomfördes en workshop med representanter från Nacka kommun, Trafikförvaltningen samt Södertörns brandförsvärsförbund, SBFF. Workshopen hölls den 23/2 2016 (kl. 13:30-16:00) i Nacka stadshus. En sammanställning av deltagare redovisas i kapitel 4. Resultatet visas i Tabell 3.

Tabell 3. Identifierade riskscenarier.

Risk ID	Händelse (Risk för...)	Orsak (...på grund av...)	Påverkan (...vilket medför att...)
1	Trafikolycka: kollision mellan bil/cyklist	Dålig sikt vid passage under SB, bländning, dåliga ljusförhållanden	Personskador
2	Trafikolycka: kollision bil/gångtrafikan	Ökat personflöde, fler som genar över gatan, hör inte bil som kommer till följd av ljud från SB	Personskada
3	Trafikolycka: kollision mellan gångtrafikan/cyklist	Dålig utformning (ex sikt) vid Simbagatan	Personskada
4	Ökad risk för trafikolycka på Värmdövägen	Upphöjningen medför ett ökat person- och fordonsflöde	Personskada
5	Ökad risk för trafikolycka på Värmdövägen	T-bana medför ett ökat personflöde i området	Personskada
6	Fordonskollision med brokonstruktion/bärande delar	Dålig skyltning, arbetsfordon som missar fri höjd	Driftstopp och personskada
7	Kollision i samband med olovlig körning på Simbagatan	Otillräcklig skyltning och avgränsning	Personskada
8	Falloolycka från stationsområde	Bristfälligt fallskydd	Personskada
9	Nedfallande stenar/is från upphöjningen	Underhållsarbeten (snöröjning mm)	Personskador för personer som vistas under anläggningen

Risk ID	Händelse (Risk för...)	Orsak (...på grund av...)	Påverkan (...vilket medför att...)
10	Nedfallande föremål hamnar på bana	Fasadmaterial/föremål lossnar/faller från närliggande (höga) byggnader i samband med kraftig vind	Driftstopp och elolycka till följd av föremål skapar överledning
11	Elolycka	Jordfel ger strömförande objekt i närliggande verksamhet/bebyggelse/anläggning	Personskada, driftpåverkan i teknikutrymme
12	Elolycka	Oavsiktlig kontakt med kontaktledning (ex. byggkran, lift, vajer)	Personskada, driftstopp
13	Elolycka	Neddriven kontaktledning (pga. urspårning, konstruktionsfel, slitage)	Driftstopp och personskada (både mekanisk och elektrisk)
14	Elolycka	Klättring i kontaktledningsstolpar	Personskada och driftstopp
15	Ökat antal nödavstängningar av trafiken på Saltsjöbanan	Då området kring anläggningen förtätas kan fler av räddningstjänstens insatser (t.ex. i intilliggande bebyggelse) komma att kräva strömfrihet och driftstopp på järnvägen	Driftstopp
16	Försvårade insatsmöjligheter för räddningstjänsten vid insats i närliggande bebyggelse	Järnvägens kontaktledning inskränker t.ex. på manövermöjligheter för stegbil	Personskador, egendomsskador
17	Brand: i närliggande byggnader	Nya tekniker i fasadmaterial kan leda till kraftig brandutveckling	Personskador, driftstopp
18	Brand: i kanalisation i brokonstruktionen	Ökad exponering för yttre påverkan	Strömavbrott för omgivningen, driftpåverkan SB
19	Brand: i lokal/verksamhet/teknikrum under brokonstruktionen	Tekniskt fel, olycka, oaktsamhet, mm.	Personskador, driftstopp
20	Tågpassagerare i spår miljön på bron	Tåg kan av flera anledningar (ex. brand i tåg, elfel, bus, tekniskt fel) behöva stanna på brokonstruktionen och utrymmas	Personskador (påkörning, elolyckor, fallolycka)

Risk ID	Händelse (Risk för...)	Orsak (...på grund av...)	Påverkan (...vilket medför att...)
21	Tågolycka: kollision resenär/tåg	Spårspring, suicid	Personskada
22	Tågolycka: kollision driftspersonal/tåg	Felaktigt utförande och otillräckligt arbetsmiljöarbete	Personskada
23	Tågolycka: kollision tåg/föremål	Föremål (ex. byggkran, lift, byggmaterial) kommer in i det fria rummet.	Personskada och driftstopp
24	Urspårning (tåg kvar på upphöjning)	Materialfel, konstruktionsfel, (sabotage)	Materialsador, personskador, driftstopp (försvårad bärgning)
25	Urspårning (tåg lämnar upphöjning)	Kollision mellan två tåg	Omfattande personskador, långvarigt driftstopp
26	Otrygghet i närområdet	Skapas otrygga miljöer i närområdet och på perrong samt upp till perrong	
27	Extremväder	Höjdskillnad, försvårad röjning/snöröjning ökar sårbarheten	Personskador och driftstopp
28	Sättningar och påverkan på av delar av brokonstruktion	Underminerat brofäste, felkonstruktion, närliggande arbeten (t-bana mm)	Driftstopp
29	Brand: i närstående fordon	Tekniskt fel, olycka, oaktsamhet, mm.	Driftstopp, personskador
30	Suicid	Upphöjningen kan medföra nya riskplatser för suicid	Personskada, driftstopp

Bilaga B Individriskberäkningar

B.1 UIC-modellen

För beräkning av hur ofta olyckor på järnvägen förväntas inträffa i grundberäkningen samt känslighetsanalys 1-3 används den metod som presenteras i UIC:s rapport *Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone*ⁱ. Viktiga indata till beräkningarna är delvis hämtade därur, delvis inhämtade från andra källor. De presenteras i Tabell 4.

Tabell 4. Indata till frekvensberäkningar.

Variabel	Använt värde	Känslighetsanalys 1	Känslighetsanalys 2	Känslighetsanalys 3
Hastighet [km/h]	80	80	40	80
Antal spår [st]	2	1	2	2
Antal växlar [st]	0	0	0	1
Antal persontåg per genomsnittsdyn [st]	190	95	190	190

B.2 Banverkets modell

För beräkning av hur ofta olyckor på järnvägen förväntas inträffa i känslighetsanalys 4 används den metod som presenteras i Banverkets *Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen*ⁱⁱ. Viktiga indata till beräkningarna är delvis hämtade därur, delvis inhämtade från andra källor. De presenteras i Tabell 5.

Tabell 5. Indata till frekvensberäkningar.

Variabel	Använt värde
Studerad järnvägssträcka [km]	0,8
Antal spår [st]	2
Antal växlar [st]	1
Medelantal vagnar som deltar i urspårning [st]	3,5
Antal persontåg per genomsnittsdyn [st]	190
Antal vagnar per persontåg [st]	3
Antal godståg per genomsnittsdyn [st]	0
Antal vagnar per godståg [st]	0
Axelantal per vagn [st]	3,5

Med hjälp av beräkningsmodellen uppskattas frekvenser för urspårningar. Urspårningen i sig kan medföra påverkan på människor inom planområdet, vilket beror på hur långt från spåret som vagnarna hamnar. Uppskattning av avståndsfördelning för urspårade vagnar presenteras i Tabell 6.

Tabell 6. Fördelning över avstånd från spår för urspårade vagnar [m]ⁱⁱ.

Avstånd från spår	0-5 m	5-15 m	15-25 m	> 25 m
Resandetåg	96 %	2 %	2 %	0 %

ⁱ UIC CODE 777-2 (2002). *Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone*. International Union of Railways, Version 2, September 2002.

ⁱⁱ Banverket (2001). *Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen*. Sven Fredén, Banverket: Borlänge.