

Projekt och upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Teknik- och designsamordning

PM
2016-10-31
Version 1.0

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Jessica Fälth

Riskbedömning avseende trafiksäkerhet för sträckorna i Norra Ulvsunda

Revisionshistorik:

Datum	Utgåva	Orsak till revidering	Upprättad av
2016-10-31	1.0	Nyutgåva granskningsversion	JF

Stockholms läns landsting
Trafikförvaltningen
TvB Kista- och Solnagrenen
105 73 Stockholm

Besöksadress:
Ulriksborgsgatan 5, 7 tr
112 18 Stockholm

Telefon: 08-686 16 00
Fax: 08-686 16 06
E-post: registrator.tf@sll.se

Säte: Stockholm
Org.nr: 232100-0016
www.sll.se

Projekt och upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Teknik- och designsamordning

PM
2016-10-31
Version 1.0

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

1 Inledning

För Program Tvärbanan Kistagrenen, härnäst benämnd Kistagrenen, har ett antal riskbedömningar med avseende på trafiksäkerhet genomförts i workshopform. I denna rapport redogörs för metodik och resultat av detta arbete.

1.1 Syfte

Syftet med riskbedömningen är att identifiera risker kopplade till Kistagrenens utformning med avseende på trafiksäkerhet för spårtrafik, samt att ta fram förslag på riskreducerande åtgärder för de risker som bedöms ha en risknivå som ligger över det acceptabla. Syftet är också att öka riskmedvetenheten i organisationen samt att skapa förutsättningar för kommunikation av risker till senare skede i projektet.

Ytterligare ett syfte är att uppfylla kraven i Trafikförvaltningens säkerhetsstyrning samt i Transportstyrelsens regelverk.

1.2 Mål

Målet med riskbedömningen är att upprätta ett riskregister, där identifierade risker och planerade åtgärder tydligt framgår. Ytterligare ett mål är denna rapport vilken sammanfattar metodik och resultat.

1.3 Avgränsningar

I denna riskbedömning för trafiksäkerheten hanteras drift- och underhållsskedet, risker förknippade med byggskedet beaktas ej.

Enbart risker med negativa konsekvenser för person, egendom och (spårvägstrafikens) drift hanteras. Risker med andra typer av konsekvenser, till exempel fördröjning av projektet eller påverkan på miljön, hanteras i andra forum.

Endast risker vilka ägs av program Tvärbanan Kistagrenen beaktas. Då risker med andra riskägare identifieras dokumenteras och kommuniceras dessa till respektive riskägare.

Tekniska fel som inte är kopplade till anläggningens utformning, banans huvudkaraktär och omgivande miljö beaktas inte i denna riskbedömning. Den omfattar således inte någon teknisk riskanalys för signalsäkerhetsanläggningen.

I denna rapport inkluderas endast risker för Stockholm sträckan i Norra Ulvsunda.

För risker relaterade till brand och räddningstjänstens insatsmöjligheter hänvisas till PM Risk och säkerhet - fördjupad utredning upprättad av Brandskyddslaget.

Projekt och upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Teknik- och designsamordning

PM
2016-10-31
Version 1.0

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

2 Kistagrenen

I detta kapitel ges en övergripande beskrivning av Kistagrenen och de huvudkaraktärer som spårvägen delas in i.

2.1 Geografisk omfattning

Kistagrenen sträcker sig från Norra Ulvsunda norrut till Helenelund via Bromma, Ursvik och Kista. Sträckan har totalt 10 nya hållplatser och en befintlig. Kistagrenen löper genom tre kommuner; Stockholm, Sundbyberg och Sollentuna. En översikt över Kistagrenen ses i Figur 1. För en utförligare beskrivning av hållplatsernas planerade utförande hänvisas till gestaltungsprogrammet.

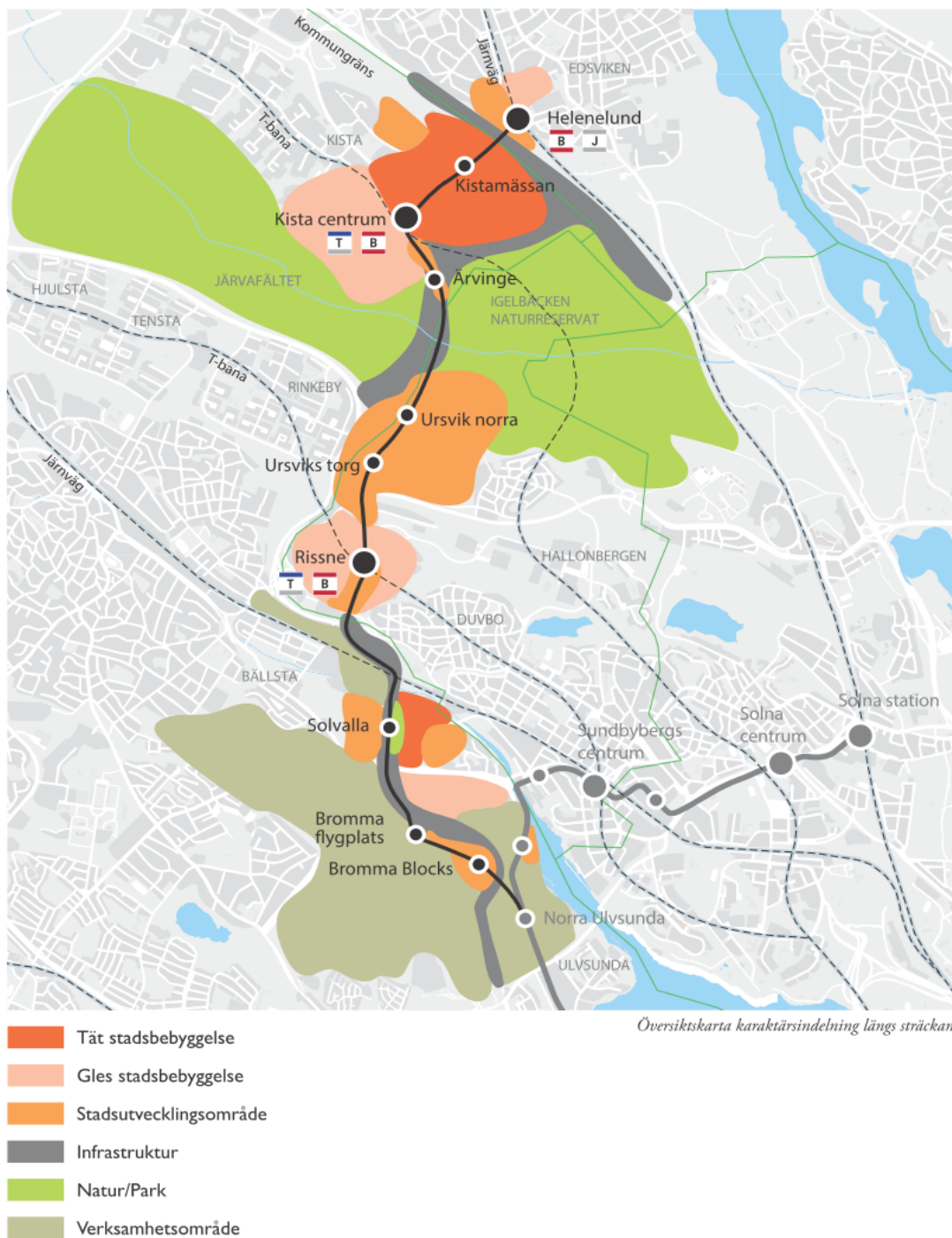
I denna rapport hanteras enbart sträckan i Norra Ulvsunda till och med bro över Ulvsundavägen.

Projekt och upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Teknik- och designsamordning

PM
2016-10-31
Version 1.0

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)



Figur 1. Översikt över Kistagrenen.

Projekt och upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Teknik- och designsamordning

PM
2016-10-31
Version 1.0

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

2.2 Huvudkaraktärer

Hur en spårväg är utformad kan skilja sig mycket, främst beroende på omgivande miljö. Den kan gå på egen banvall eller vara integrerad med övrig trafik i stadsmiljö. Denna komplexitet visar sig också i lagstiftningen:

Lag (1990:1157) om säkerhet vid tunnelbana och spårväg

- *Spårinnehavare ska genom tillstånd visa att spårtrafiken är säker*
- *Trafikförordningen gäller i tillämpliga delar*
 - *Spårvagn kan framföras i väg*
 - *Spårvagn kan framföras på särskild banvall*
- *Spårinnehavare och ska ha internt regelverk som reglerar trafiken*
- *Spårvagnsförare ansvarig att följa regelverket*
- *VD/firmatecknare är juridiskt ansvarig*

Förordning (1990:1165) om säkerhet vid tunnelbana och spårväg **Trafikregler för spårväg**

§§ 10-13 Trafikförordningen gäller i princip

..14 § *Bestämmelserna i 10 -13 §§ gäller i tillämpliga delar även i fall där en spårvagns framförs på annan plats än väg som avses i 1 kap 3§ trafikförordningen (1998:1276). De gäller dock inte i fall där en spårvagn framförs på särskild banvall utan plankorsningar*

Förordning om Vägtrafikdefinitioner SFS 2001:651

Plankorsning definieras i som:

"..en korsning i samma plan mellan en väg och en sådan järnväg eller spårväg som är anlagd på en särskild banvall".

Trafikkommentarer, NTF

"...Genom definitionen har avfattningen av vissa bestämmelser i TrF [Trafikförordningen] förenklats. Spårväg t.ex anses anlagd på särskild banvall när den är framdragen på ett för ändamålet särskilt avsett område där spårbädden vilar på en underbyggnad och rälsen lagts på spårbädden så att den höjer sig över denna. Detta ändras ej av att banvallen i korsning med väg eller gata lagts i vägens plan och spåren fällts in i markytan. Däremot anses ej som särskild banvall enbart att spåren inte går i själva gatan utan i därtill hörande eller anslutande områdes plan."

Det går i lagstiftningen att utläsa att det finns ett behov för spårinnehavaren att skapa en klassificering i olika spårvägstypologier.

Projekt och upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Teknik- och designsamordning

PM
2016-10-31
Version 1.0

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Trafikförvaltningens tidigare tagna beslut på införande av signalsystem för Kistagrenen bygger på att hastigheter över 50 km/h skall bibehållas. Då det genom trafiknämndens beslut § 104/2014-05-13 inte längre är ett huvudfokus för den totala utformningen och krav på prestanda har det bidragit till att öppna upp för en diskussion runt huvudkaraktärer för spårväg och hur man kan hantera dessa.

Detta har föranlett att Kistagrenen delas in i fyra huvudkaraktärer; spårväg på egen banvall, spårväg i gatumiljö på reserverat utrymme, spårväg i gatumiljö i blandtrafik samt spårväg i gatumiljö över torg/öppen plats/shared space. Dessa huvudkaraktärer utgör en samlad bild av de erfarenheter, analyser och rapporter som gjorts i Sverige och övriga Europa för att skapa en stadsmässig spårväg.

Indelningen av Kistagrenen efter dessa huvudkaraktärer utgör en förutsättning för riskbedömningen.

För sträckan i Norra Ulvsunda är endast huvudkaraktären spår på egen banvall aktuell.

2.2.1 A. Spårväg på egen banvall

- Spårvägen går på egen banvall oberoende av vägar och gator annat än i korsningspunkter.
- Spårvägstypen tillämpas normalt utanför tätbebyggt område eller i anslutning till större trafikleder.
- Spårvagnen har ensam tillträde till spårområdet utan konfliktrisker med andra trafikslag annat än i korsningspunkter.
- Hastighet upp till 80 km/h medges och är beroende av plan- och profilgeometri.
- Korsningar med annan trafik utförs planskilt eller som plankorsningar med hel- eller halvbommar och/eller ljud- och ljussignal enligt vägmärkesförordningen.
- Vid behov ska spårområdet inhägnas eller på annat sätt tydligt avgränsas för att undvika att fotgängare, cyklister och andra obehöriga beträder spårområdet.
- Normalt är spårväg på egen banvall signalreglerad med signalsäkerhetssystem med ATP för att möjliggöra högre hastigheter, dock kan områden med lägre hastighet och endast siktkörning förekomma i undantagsfall.

Projekt och upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Teknik- och designsamordning

PM
2016-10-31
Version 1.0

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

- Material på banvallen och dess slänter anpassas till omgivningen men grundutförandet på banvallen är makadam, betongsliprar och vignolräl eller motsvarande. Vid önskemål om annan utformning, exempelvis gräs, ska särskilt beaktas behov av kompletterande riskreducerande åtgärder.

I vissa sammanhang används benämningen spår på särskild banvall i stället för spår på egen banvall, vilket avser samma spårvägstyp. För Kistagrenen används uttrycket spår på egen banvall.

2.2.2 B. Spårväg i gatumiljö på reserverat utrymme

- Spårvägen går i gatumiljö på separat utrymme, vanligen mitt i gaturummet.
- Spårvagnen har ensamt tillträde till spårområdet men korsande trafik förekommer i avsedda korsningspunkter. Varnings-/skyddsanordning ska finnas.
- Korsande gång- och cykeltrafik förekommer normalt i samma utsträckning som i annan typ av gatutrafik.
- Hastighet upp till 50 km/h medges och är beroende av plan- och profilgeometri.
- Spårvagnsföraren anpassar hastigheten till rådande trafikförhållanden och konfliktrisker och kör på sikt.
- Goda siktförhållanden och självförklarande gaturum med tydlig utformning ska eftersträvas, företrädesvis en upphöjd köryta för spårvägen avgränsad av en 30 centimeter bred ramsten. Spårområdet utformas normalt utan andra barriärer.
- Spårområdet kan vara gräsklätt eller hårdgjort och materialvalen anpassas efter omgivningen med olika markbeläggning för spårväg, gång-, cykel- och biltrafik.

2.2.3 C. Spårväg i gatumiljö i blandtrafik

- Spåren förläggs i körbana tillsammans med allmän biltrafik och/eller eventuell busstrafik.
- Hastighet upp till 50 km/h medges och är beroende av plan- och profilgeometri samt omgivande faktorer i gatumiljön.
- Spårvagnsföraren anpassar hastigheten till rådande trafikförhållanden och konfliktrisker och kör på sikt.
- Goda siktförhållanden och tydlig trafikmiljö ska eftersträvas för att erhålla god framkomlighet.

Projekt och upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Teknik- och designsamordning

PM
2016-10-31
Version 1.0

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

- Korsande gång- och cykeltrafik förekommer normalt i samma utsträckning som i annan typ av gatutrafik. Varnings-/skyddsanordning ska normalt finnas.
- Spårvägens framkomlighet och punktlighet kan påverkas av annan trafik eller hindrande fordon.
- Spårområdet är hårdgjort.

2.2.4 D. Spårväg i gatumiljö över torg/öppen plats/shared space

- Spåren förläggs på torg/öppen plats/shared space och är främst aktuellt i hållplatsområden och utpräglade lågfartsområden.
- Spårområdet samnyttjas med främst fotgängare och eventuellt cyklister.
- Hastighet upp till 20 km/h medges och är beroende av plan- och profilgeometri samt omgivande faktorer i gatumiljön.
- Spårväg över torg kräver en låg hastighet och goda siktförhållanden för att samspel mellan spårvagnsföraren och oskyddade trafikanter ska fungera.
- Kontrasterande markbeläggning som visar spårvägens utrymme ska användas för tydlighet och förståelse av miljön.
- Spårområdets material på torgytor ska väljas med omsorg och bidra till att platsen uppfattas som en helhet.

Projekt och upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Teknik- och designsamordning

PM
2016-10-31
Version 1.0

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

3 Metod

Riskbedömningen baseras på metodiken i SÄK-0001 "Trafikförvaltningens System för säkerhetsstyrning avseende järnväg, tunnelbana och spårväg" och i SÄK-0003 "Riskbedömning och riskanalys". Riskanalysen är genomförd som en grovanalys, vilket är en systematisk metod för att identifiera och uppskatta risker. Metoden baseras på diskussioner och erfarenhetsbaserade bedömningar förda vid ett antal workshops med representanter från program Tvärbanan Kistagrenen, Arriva, extern referensgrupp och berörda kommuner. Detaljerade deltagarförteckningar för de workshops som genomförts finns i Bilaga A, Bilaga B och Bilaga C.

Metoden är en övergripande analysmetod och ger en god överblick över de risker som finns förknippade med anläggningen. En av metodens begränsningar ligger i att uppskattningarna är relativt översiktliga och därför ofta konservativa för att säkerställa att riskerna inte underskattas.

Att genomföra riskbedömningen med personer med olika bakgrund och kompetens ger en bred bild av vilka risker som finns förknippade med projektet samt ger goda möjligheter att identifiera risker i gränssnitt mellan teknik, människa och organisation. Att inkludera representanter från berörda kommuner, vilka har god lokalkännedom om de omgivande miljöerna, ökar möjligheterna att identifiera och omhänderta platsspecifika risker.

Metodiken i SÄK-0003 bygger på den metod för riskvärdering och riskbedömning som föreslås enligt Europaparlamentets Järnvägssäkerhetsdirektiv. Denna riskhanteringsprocess redovisas schematiskt i Figur 2.

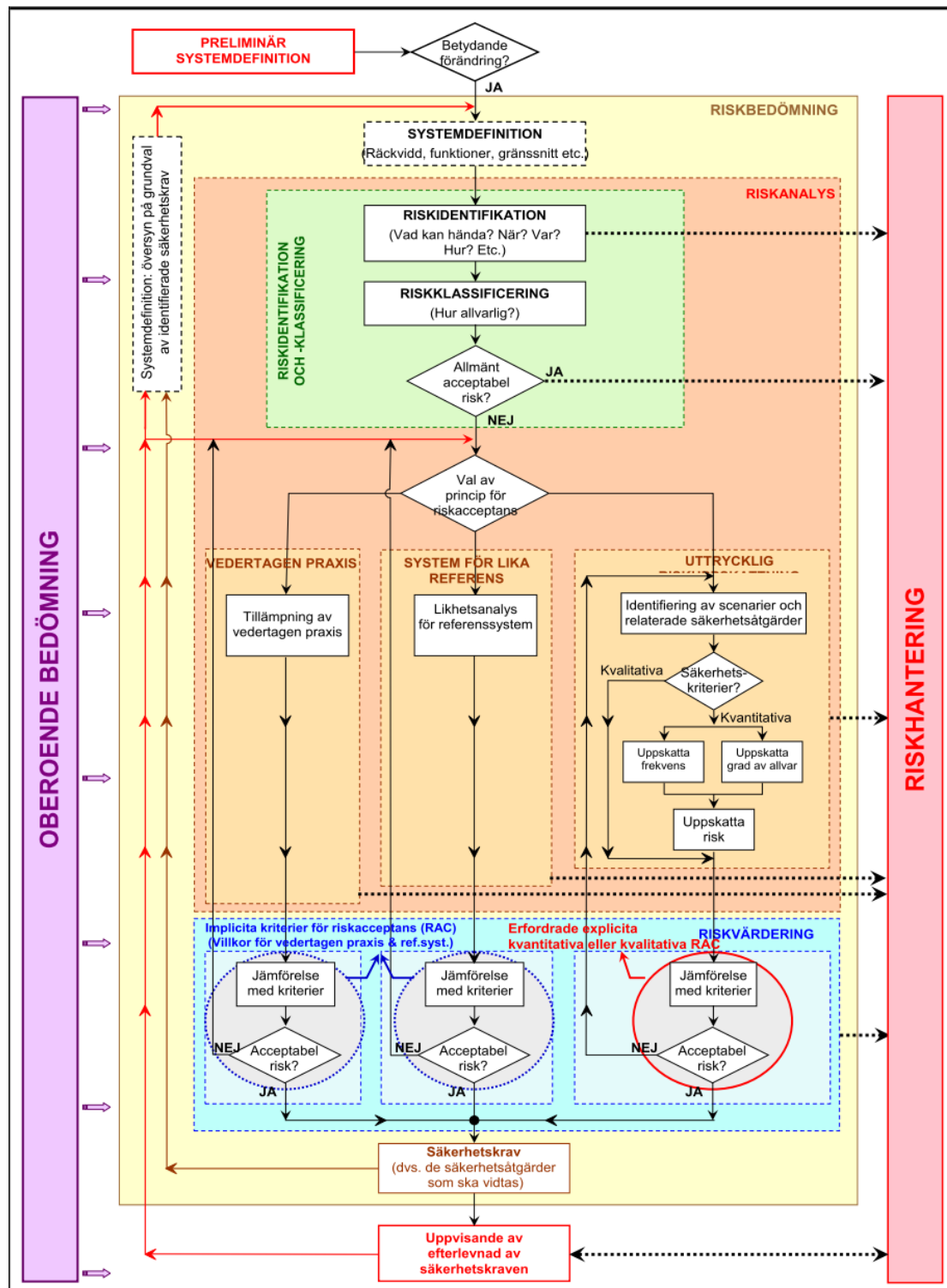
I rubrik 3.3-3.8 ges en förklaring av hur de olika stegen i Figur 2 tillämpas i riskbedömningen för Kistagrenen.

Projekt och upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Teknik- och designsamordning

PM
2016-10-31
Version 1.0

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)



Figur 2. Riskhanteringsprocess enligt Järnvägssäkerhetsdirektivets förordning.

Projekt och upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Teknik- och designsamordning

PM
2016-10-31
Version 1.0

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

3.1 Systemdefinition

Föremål för övergripande bedömning är den nya infrastruktur som tillkommer Tvärbanan genom byggnationen av Kistagrenen, med undantag för depån. För teknisk beskrivning av ingående delar hänvisas till systemhandlingen.

3.2 Övergripande bedömning

I enlighet med SÄK-0001 ska en övergripande bedömning om eventuell påverkan på trafiksäkerheten alltid göras inför:

- Tekniska förändringar
- Driftmässiga förändringar
- Underhållsmässiga förändringar
- Organisatoriska förändringar

De övergripande bedömningar som leder till slutsatsen att en förändring kan påverka trafiksäkerheten skall resultera i en riskanalys.

För Kistagrenen har fyra huvudkaraktärer tagits fram (se kap 2). Två av dessa spårvägstypologier finns sedan tidigare inom Trafikförvaltningens befintliga spårvägssystem. Spårväg i gatumiljö på reserverat utrymme har inte tidigare tillämpats. Denna anläggningsprincip är vanligt förekommande inom andra spårvägssystem i både Sverige och övriga världen men för Stockholm ett nytt sätt att integrera spårvägen stadsmiljö.

Kistagrenen medför betydande tekniska förändringar för Tvärbanan i och med att ny infrastruktur tillförs. Att en för Stockholm ny huvudkaraktär införs medför driftmässigt förändrade förutsättningar. Den nya infrastrukturen och den för Stockholm hittills obekanta huvudkaraktären medför också underhållsmässiga och möjligtvis organisatoriska förändringar. Slutsatsen är att riskanalys ska genomföras.

3.3 Riskidentifiering

Riskidentifiering har genomförts i form av brainstorming i smågrupper under de olika riskworkshops som har hållits internt på program Kistagrenen och tillsammans med Stockholms stad. Identifierade risker har förts in i programmets riskregister.

3.4 Val av kriterier för riskacceptans

För identifierade risker finns tre olika kriterier för riskacceptans som går att tillämpa enligt SÄK-0003; vedertagen praxis, liknande referenssystem eller

Projekt och upphandling
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
 Teknik- och designsamordning

PM
 2016-10-31
 Version 1.0

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

uttrycklig riskuppskattning. För samtliga risker vilka identifierats i Kistagrenens riskanalyser har *uttrycklig riskuppskattning* använts.

I uttrycklig riskuppskattning uppskattas riskerna sannolikhet och konsekvens på en femgradig skala, se Tabell 1 och Tabell 2. Denna riskuppskattning görs gemensamt i workshopgruppen och i de fall då osäkerheter råder tas risken med för vidare hantering för att säkerställa ett konservativt angreppssätt genom hela riskhanteringsprocessen.

3.5 Uttrycklig riskuppskattning

I Tabell 1 och Tabell 2 ses de bedömningskriterier som använts för uppskattning av sannolikhet och konsekvens. Kriterierna förankrades i programmet under riskbedömning del 1, se vidare avsnitt 3.8 samt Bilaga A.

Tabell 1. Bedömningskriterier för sannolikhet.

Sannolikhet	Beskrivning
Mycket sannolikt	5 1 ggr/månad
Sannolikt	4 1 ggr/år
Mindre sannolikt	3 1 ggr/10 år
Inte sannolikt	2 1 ggr/100 år
Mycket osannolikt	1 1 ggr/1000 år

Tabell 2. Bedömningskriterier för konsekvens.

Konsekvens	Personskador	Egendomsskador (SEK)	Driftstörning (minuter)
Mycket stor	5	Flera döda	>5000'
Stor	4	En dödad eller flera allvarligt skadade	>1440
Kännbar	3	500'-1000'	120-1439
Liten	2	Enstaka allvarligt skadade	20-119
Mycket liten	1	Lindrigt skadade	50'-500'
		Obetydliga skador	5'-19
		<50'	<5

Projekt och upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Teknik- och designsamordning

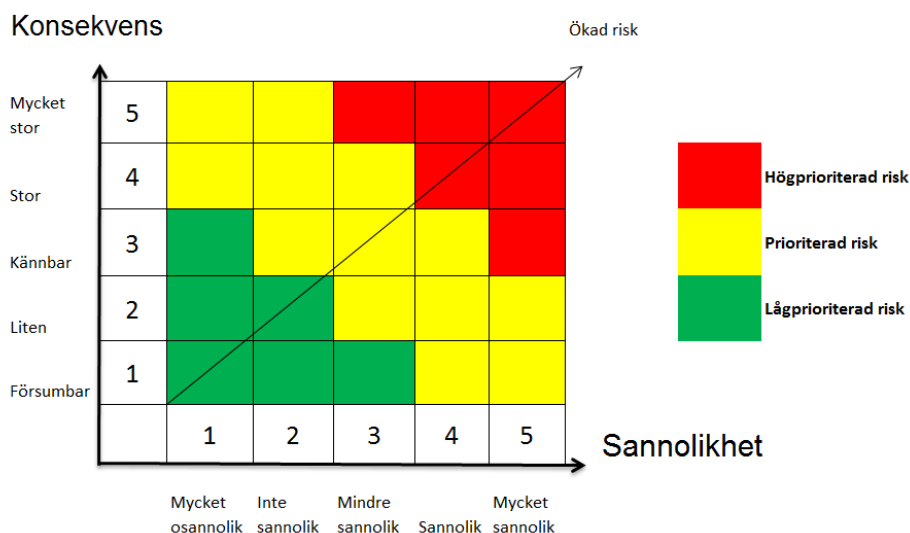
PM
2016-10-31
Version 1.0

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

3.6 Riskvärdering

För riskvärdering används värderingsmatris hämtad från SÄK-0003, se Figur 3.



Figur 3. Riskmatris med värderingskriterier.

3.7 Säkerhetskrav

För de risker vilka värderats som prioriterade eller högprioriterade ska riskreducerande åtgärder identifieras. Dessa dokumenteras i riskregistret.

3.8 Genomförda riskworkshops med avseende på trafiksäkerhet Kistagrenen, sträckan i Norra Ulvsunda

Riskbedömning del 1:

Riskidentifiering för hela Kistagrenen där risker förknippade med olika huvudkaraktärer identifierades. Behov av fördjupade analyser diskuterades också. För en utförligare beskrivning samt deltagarlista, se Bilaga A.

Riskbedömning del 2:

De risker förknippade med huvudkaraktären *egen banvall* vilka identifierades under Riskbedömning del 1 uppskattades med avseende på sannolikhet och konsekvens och åtgärder diskuterades. För en utförligare beskrivning samt deltagarlista, se Bilaga B.

Riskbedömning Norra Ulvsunda:

Riskbedömning av Norra Ulvsunda har genomförts i olika omgångar efterhand som utformningen har förändrats. Riskbedömning av nuvarande utformning

Projekt och upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Teknik- och designsamordning

PM
2016-10-31
Version 1.0

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

har genomförts tillsammans med deltagare från Stockholms stad. För utförligare beskrivning samt deltagarlista, se Bilaga C.

4 Identifierade risker

Nedan visas en sammanställning av de typer av risker som identifierats för Norra Ulvsunda. Riskerna redovisas utförligare för i riskregistret (Bilaga D), där riskerna är kopplade till specifika platser, utformningar och/eller omständigheter.

- Påkörning av person eller cyklist.
- Kollision mellan spårvagn och vägfordon.
- Kollision mellan spårvagnar.
- Vägfordon kör på spårvägens brokonstruktioner.
- Självmord.
- Urspårning i växel.

5 Riskreducerande åtgärder

I detta avsnitt redogörs för de principlösningar som finns för riskreducering utmed Kistagrenen samt en geografisk genomgång av sträckan med avseende på åtgärder. För koppling mellan specifika risker och dess åtgärder hänvisas till riskregistret.

5.1 Principlösningar för riskreducerande åtgärder

I detta avsnitt redogörs för de principlösningar för riskreduktion som används på Kistagrenen.

5.1.1 Åtgärder utmed spår:

För huvudkaraktären *spår på egen banvall*, som är signalsäkerhetsreglerad, är hastigheten högre än siktart. Speciella situationer med tillhörande skyltning kan dock ange områden som skall framföras i siktart. Stängsel ska generellt undvikas men längs sträckor med särskilda behov, som identifierats i samband med genomförda riskanalyser, inhägnas spårområdet för att undvika fotgängare, cyklister och andra obehöriga trafikanter att beträda spårområdet. Under Kistagrenens riskanalyser har det resonemang som förts varit att även naturliga barriärer, såsom höjdskillnader, stödmurar eller andra fysiska hinder, kan fungera som fullgod fysisk avgränsning för egen banvall.

Projekt och upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Teknik- och designsamordning

PM
2016-10-31
Version 1.0

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

I PM *Trafiksäkerhet Tvärbanan Kistagrenen 2016-10-20* redovisas för olika sorters riskreducerande åtgärder, där lämpligheten behöver avgöras från fall till fall.

5.1.2 Åtgärder vid korsningar och GC-passager:

Korsningar mellan spårväg på egen banvall och motorfordonstrafik ska normalt antingen vara planskilda korsningar eller plankorsningar utrustade med bommar eller ljud- och ljussignal. Vid GC-passager över spår på egen banvall i anslutning till hållplatser kör föraren på sikt och högsta hastighet är enligt Tri Spv 50 km/h. Riskbedömningen visar på att dessa passager kan utrustas med wig-wag. För utförligare beskrivning, se *Signaler GC överfart vid plattform, Ramböll 2016-03-22*.

5.1.3 Hållplatsens utformning:

Även hållplatsernas utformning har analyserats med avseende på trafiksäkerhet. En åtgärd som förbättrar sikten för trafikanter som passerar spåren är saxade plattformar, vilka minskar risken för att en spårvagn döljer en annan. Saxade plattformar kan vara en lösning där risk för personpåkörning till följd av skyddad sikt har identifierats.

Där risken för spårspring mellan plattformar bedöms vara hög upprättas fysisk avgränsning i form av stängsel/glasfond mellan spår och/eller i bakkant på plattform. Fysisk avgränsning i bakkant plattform upprättas även där så krävs för att förhindra att resenärer på plattform kliver ut i väg eller GC-väg.

Fysisk avgränsning i form av stängsel kan även användas på övriga platser för att styra fotgängare mot säkrare passager.

5.1.4 Organisatoriska åtgärder:

Organisatoriska åtgärder, som rutiner och utbildning av spårvagnsförare, är viktiga för säkerheten.

Det är även viktigt med information till skolor och närboende om spårvägen och gällande trafikregler, så att invånarna är medvetna om spårvagnens företräde.

5.1.5 Fordonets utformning:

Spårvagnsfordon är utformade för att skjuta undan personer och föremål så de ej hamnar under vagnen vid en eventuell påkörning. Det bedöms troligt att framtidens spårvagnar är utrustade med mer raffinerade säkerhetstekniska lösningar, såsom krockkuddar eller avståndsdetektorer. Säkerhetsnivån behöver dock vara acceptabel baserat på de tekniska lösningar som finns idag.

Projekt och upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Teknik- och designsamordning

PM
2016-10-31
Version 1.0

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

5.2 Geografisk genomgång av riskreducerande åtgärder

Nedan sammanställs de åtgärder som riskanalysgruppen anser vara nödvändiga för att säkerställa en tillräckligt hög trafiksäkerhet i Norra Ulvsunda. Se Bilaga D för riskregister.

- Plankorsning: Se över möjligheterna till att minimera röddid. Begränsa hastighet för spårväg. Se över om siktförhållanden kring korsningen kan optimeras. Alternativa lösningar för skyltning och information.
- Fysisk avgränsning i form av staket för att förhindra spårspring mellan plattformar.
- Separera signalanläggningen för GC-överfart. En för spår 1 och en för 2 och 3. Wig-wag signaler med saxade passager eller flerfärgssginaler.
- Se till att cyklisternas hastighet inte blir för hög in mot spår, genom markbeläggning som påkallar cyklisternas uppmärksamhet och tydliga markeringar. Ytterligare åtgärder behövs för att sänka cyklisternas hastighet, exempelvis sväng på GC-väg, svängbara mjuka grindar eller s.k. "snabba" bommar.
- Slutpunktsmärke för spår 2 och 3 mot bilväg, för att förhindra att spårvägen ställer sig över gångbanan då den får rött vid bilväg. Saxade övergångar och räcke vid ramp.
- Alla spårvagnar stannar vid denna hållplats oavsett om någon har tryckt på stopp eller inte.
- Sträckan Norra Ulvsunda till precis efter bro över Ulvsundavägen: Fysisk avgränsning i form av stängsel i stort sett utmed hela sträckan. Stora delar av sträckan går på bro vilket även medför naturlig separering.

5.3 Risker som behöver hanteras av Stockholms stad

- Inarbeta text om störande industri (tex. vibrationer, rök) i tvärbanans detaljplan.
- Vid framtida anslutande gator med stor påverkan på spårvagnsanläggningen behöver riskanalys genomföras.

6 Slutsatser

Trafiksäkerheten har beaktats kontinuerligt under Kistagrenens projekteringsarbete. Under våren 2016 har ett antal riskworkshops genomförts, under vilka de föreslagna lösningarna har riskbedömts och förslag på åtgärder har tagits fram. De åtgärder vilka riskanalysgruppen anser vara nödvändiga för att säkerställa en tillräckligt hög trafiksäkerhet är sammanställda i avsnitt 5.2 Geografisk genomgång av riskreducerande åtgärder.

Projekt och upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Teknik- och designsamordning

PM
2016-10-31
Version 1.0

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Bilaga A. Riskbedömning del I (riskidentifiering)

En riskidentifiering för hela Kistagrenen genomfördes vid en workshop som ägde rum den 15e januari 2016. Deltagare som närvarade ses i Tabell 3.

Tabell 3. Deltagare vid riskworkshop 2016-01-15.

Namn	Roll
Malin Gibrand	Trafikutredare, Trivector
PG Andersson	Spårvägsexpert, Trivector
Kristina Lövenberg	Trafikstyrningsstrateg, TF
Harald Schaffhauser	Säkerhetsinspektör Säkerhet, TF
Lennart Sjölund	Signalsäkerhetsansvarig, TF
Faegh Adel Pour	Teknisk systemstrateg BES, TF
Johan von Schantz	Teknisk direktör, TF
Mounir Ainholm	Kravställande Specialist Bansystem, TF
Carl Silverhielm	Spårtrafikstrateg, TF
Birger Nordfjell	Säkerhet och arbetsmiljöansvarig, TF
Martin Lindahl	Teknik- och designansvarig, TF
Sara Nottebohm-Kaiser	Miljösamordnare, TF
Marie Lasku	Fastighetshandläggare, TF
Anette Giesecke	Projektledare Signal, TF
Tomas Flyckt	Projektledare mark/anläggning, TF
Åke Lanéus	Delprojektledare signal, TF
Jevgenij Petoukhov	Projektör trafiksignal, Iterio
Göran Lundqvist	Övergripande Säkerhetskoncept, Atkins
Björn-Åke Juteby	Säkerhetschef Arriva
Jessica Fälth	Handläggare riskanalys, WSP
Charlotta Dixner	Handläggare riskanalys, WSP

Projekt och upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Teknik- och designsamordning

PM
2016-10-31
Version 1.0

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Bilaga B. Riskbedömning del 2

Som uppföljning på den riskidentifiering som hölls för hela Kistagrenen 15 januari 2016 hölls workshop 23 februari med fokus på att värdera de risker som identifierats för huvudkaraktären *egen banvall*, samt att identifiera riskreducerande åtgärder för dessa risker. Deltagare i workshopen ses i Tabell 4.

Tabell 4. Deltagare i riskworkshop med fokus på egen banvall 23 februari 2016.

Namn	Roll
Malin Gibrand	Trafikutredare, Trivector
PG Andersson	Spårvägsexpert, Trivector
Faegh Adel Pour	Teknisk systemstrateg BES, TF
Harald Schaffhauser	Säkerhetsinspektör Säkerhet, TF
Kristina Lövenberg	Trafikstyrningsstrateg, TF
Lennart Sjölund	Signalsäkerhetsansvarig, TF
Johan von Schantz	Teknisk direktör, TF
Birger Nordfjell	Arbetsmiljö och säkerhetsansvarig, TF
Martin Lindahl	Teknik- och designansvarig, TF
Sara Söderstam	Projektledare Rådighet, TF
Åke Lanéus	Delprojektledare signal, TF
Tomas Flyckt	Projektledare mark/anläggning, TF
Göran Lundqvist	Övergripande Säkerhetskoncept, Atkins
Daniel Sundström	Säkerhetshandläggare Arriva
Thomas Johansson	Spårvägsexpert, TJ Komm
Erik Hall Midholm	Risk och säkerhet detaljplan, Brandskyddslaget
Jessica Fälth	Handläggare riskanalys, WSP
Charlotta Dixner	Handläggare riskanalys, WSP

Projekt och upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Teknik- och designsamordning

PM
2016-10-31
Version 1.0

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Bilaga C. Riskbedömning Norra Ulvsunda

Tabell 5. Deltagare i riskworkshop med fokus Norra Ulvsunda den 16 september 2016.

Namn	Roll
PG Andersson	Spårvägsexpert, Trivector
Harald Schaffhauser	Säkerhetsinspektör Säkerhet, TF
Johan Wahlstedt	Trafiksignalspecialist; Ramböll
Rolf Nilsson	Projektingenjör signal; TF
Birger Nordfjell	Arbetsmiljö- och säkerhetsansvarig, TF
Adam Maker	Projekteringsledare systemhandling, TF
Lovisa Strandlund	Stockholms stad
Tony Andersson	Stockholms stad
Håkan Hjelm	Samordnare Stockholm, TF
Jevgenij Petoukhov	Projektör trafiksignal, Iterio
Daniel Sundström	Säkerhetshandläggare Arriva
Jessica Fälth	Riskhandläggare, WSP

Projekt och upphandling
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
 Teknik- och designsamordning

 PM
 2016-10-31
 Version 1.0

Ärende/Dok. id.

 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

Bilaga D. Riskregister

Oönskad händelse	Beskrivning av orsaken till den oönskade händelsen	Möjliga konsekvenser av den oönskade händelsen	Sannolikhet	Personskada	Egendomsskada	Driftstörning	Prioritet	Förslag på riskreducerande åtgärder/Fördjupad analys	Kommentarer
Bilist kör mot rött och blir påkörd vid plankorsning.	Lång rödtid. Signalsystemets konfiguration medför att gatukorsning är spärrad lång tid.	Personskada, egendomsskada, driftstörning.	3	3	3	3		Se över möjligheterna till att minimera rödtid. Begränsa hastighet för spårväg. Se över om siktförhållanden kring korsningen kan optimeras. Alternativa lösningar för skyltning och information.	
Person går eller cyklar mot rött och blir påkörd vid plankorsning.	Lång rödtid. Signalsystemets konfiguration medför att gatukorsning är spärrad lång tid.	Personskada, egendomsskada, driftstörning.	2	4	1	3		Se över möjligheterna till att minimera rödtid. Begränsa hastighet för spårväg. Se över om siktförhållanden kring korsningen kan optimeras. Alternativa lösningar på skyltning och information.	Vid stillastående vagn vid plattform och röd signal uppmärksammar fotgängare ej att ett till tåg kan komma.
Problem vid framtida anslutande gator.	Korsning med flera signalfaser och stopplinjer.								Riskanalys behövs vid stor påverkan av spårvagnsanläggningen. Behöver hanteras av Stockholms stad.

Projekt och upphandling
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
 Teknik- och designsamordning

 PM
 2016-10-31
 Version 1.0

Ärende/Dok. id.

 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

Spårspring över spår 1, personpåkörning.	Person genar på väg bort från spårvagnen.	Personskada, driftstörning.	4	3		3		Fysisk avgränsning i form av staket.	
Spårspring mellan plattformar över spår 3 och 2, personpåkörning.	Till exempel: Vagn mot Alvik har hamnat på spår 3. Vid byte till andra grenen norrut - spårspring.	Personskada, driftstörning.	4	3		3		Fysisk avgränsning i form av staket.	
Spårspring mellan plattformar över spår 3 och 2, personpåkörning.	Tågbyte. Trasigt tåg till plattform 3 och personer ska skynda sig till norrgående och ser ej södergående tåg.	Personskada, driftstörning.	3	3		3		Fysisk avgränsning i form av staket.	
Siktproblem för fotgängare och cyklister. Påkörning av fotgängare eller cyklist.	Spårvagn åker från spår 1 på väg mot Kista. Kör iväg men blir stoppad vid motväxel och måste vänta på södergående vagn.	Personskada, driftstörning.	1	4		3		Separera signalanläggningen för övergången. En för spår 1 och en för 2 och 3.	

Projekt och upphandling
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
 Teknik- och designsamordning

 PM
 2016-10-31
 Version 1.0

Ärende/Dok. id.

 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

Påkörning av cyklist eller fotgängare vid GC-passage.	Långa överfarter med många spår. Långa liggtider.	Personskada, driftstörning.	3	4		3	Wig-wag signaler med saxade passager eller flerfärgssginaler. Separera signalanläggningen för övergången. En för spår 1 och en för 2 och 3. För cykel: Se till att cyklistens hastighet inte blir för hög in mot spår, genom och genom markbeläggning som påkallar cyklistens uppmärksamhet samt tydliga markeringar. Ytterligare skydd kan behövas för att sänka cyklistens hastighet in mot korsning över spår, exempelvis utformas GC-väg med sväng, svängbara mjuka grindar eller s.k. "snabba" bommar.	De åtgärdsförslag som redovisas är bearbetade efter dialog med Stockholms stad och andra intressenter efter genomförd riskanalys.
---	---	-----------------------------	---	---	--	---	---	---

Projekt och upphandling
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
 Teknik- och designsamordning

 PM
 2016-10-31
 Version 1.0

Ärende/Dok. id.

 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

Cyklist blir påkörd.	Cykeltrafik i skymdikt över spåret. Befintlig byggnad västra sidan. Cyklist ser ej tåg som kommer.	Personskada, driftstörning.	2	4		3	Wig-wag signaler med saxade passager eller flerfärgssignaler. Se till att cyklistens hastighet inte blir för hög in mot spår, genom markbeläggning som påkallar cyklistens uppmärksamhet samt tydliga markeringar. Ytterligare skydd behövs för att sänka cyklistens hastighet in mot korsning över spår, exempelvis utformas GC-väg med sväng, svängbara mjuka grindar eller s.k. "snabba" bommar.	Spår 3 är närmast - lägre hastighet. De åtgärdsförslag som redovisas är bearbetade efter dialog med Stockholms stad och andra intressenter efter genomförd riskanalys.
Fotgängare smiter bakom stillastående vagn och blir påkörd av nästa vagn.	Spårvagn som får rött vid bilvägen ställer sig över halva gångbanan.	Personskada, driftstörning.	2	4		3	Slutpunktsmärke för spår 2 och 3 mot bilväg. Saxade övergångar samt räcke vid ramp.	
Påkörning av pelare och brokonstruktion av vägfordon på Ulvsundavägen. Driftstörning i väntan på besiktning av pelare.	Spårvägsbro över Ulvsundavägen.	Driftstörning.	3			4	Påkörningsskydd av pelare. Dimensionering av pelare.	
Självmord.	Spårvägsbro över Ulvsundavägen.	Personskada	1	4			Räcke på bron. Ev. tillträdesskydd på banvall.	

Projekt och upphandling
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
 Teknik- och designsamordning

PM
 2016-10-31
 Version 1.0

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

Industri stör spårvägen, tex vibrationer eller rök.	Etablering av oönskad verksamhet .							Inarbete text om störande industri i tvärbanans detaljplan (Stockholms stad).	Risk ägs av Stockholms stad.
Urspårning.	Urspårning i växel.	Växlar vid Norra Ulvsunda.	1	2	4	5		Underhåll av växlar.	En liten risk för urspårning föreligger generellt vid växlar men är ej högre här än på andra platser. Mycket låg sannolikhet givet att underhållet sköts.