

Dokumenttyp	PM RISK OCH SÄKERHET FÖRDJUPAD UTREDNING
Uppdragsnamn	Tvärbanan Kistagrenen
	Underlag för detaljplaner i Stockholm, Sundbyberg och Sollentuna
Datum	2017-01-13
Status	UNDERLAG TILL DETALJPLAN UTGÅVA 5
Handläggare	Erik Hall Midholm Tel: 08-588 188 00 E-post: erik.midholm@brandskyddslaget.se
Internkontroll	Rosie Kvål
Uppdragsledare	Erik Hall Midholm
Uppdragsgivare	Trafikförvaltningen Stockholms Läns Landsting
Uppdragsnummer	107756

Falun • Gävle • Karlstad • Malmö • Stockholm • Örebro

Brandskyddslaget AB
Box 9196
Långholmsgatan 27, 10 tr
102 73 Stockholm

Telefon
08-588 188 00

Internet
www.bbrandskyddslaget.se
info@brandskyddslaget.se

Organisationsnummer
556634-0278
Innehar F-skattebevis

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	3
1.1	Bakgrund	3
1.2	Syfte	4
1.3	Avgränsningar	4
1.4	Styrande dokument	5
1.5	Underlag	5
2	OBJEKTBESKRIVNING	6
2.1	Tvärbanan Kistagrenen	6
3	FÖRDJUPAD UTREDNING – TRAFIKANTSÄKERHET	18
3.1	Inledning – Studerade olycksrisker och riskfaktorer	18
3.2	Bedömning	18
4	FÖRDJUPAD UTREDNING – PÅVERKAN PÅ TREDJE MAN	23
4.1	Inledning – Studerade olycksrisker	23
4.2	Resultat av fördjupad utredning	23
5	FÖRDJUPAD UTREDNING – PÅVERKAN PÅ RÄDDNINGSTJÄNSTENS INSATSMÖJLIGHETER	28
5.1	Inledning	28
5.2	Bedömning av påverkan på räddningsinsatser	28
6	SAMMANSTÄLLNING AV ÅTGÄRDSFÖRSLAG	32
6.1	Detaljplan för Tvärbanans Kistagrenen, sträckan Ulvsunda industriområde till Solvalla samt Kistagången till väg E4, Stockholm	33
6.2	Detaljplan för Tvärbana Rissne i Sundbybergs stad	34
6.3	Ursviks västra delar – Planprogram, Sundbyberg stad	35
6.4	Detaljplan för del av kv. Hoppet och Tvärbana Norr, Kistagrenen, Sollentuna	35
7	REFERENSER	37

BILAGA 1. BERÄKNINGAR RISKNIVÅ TREDJE MAN

Datum	Version	Beskrivning
2015-11-20	Granskningshandling – Arbetskopia	Granskningsversion till Trafikförvaltningen.
2015-11-24	Granskningshandling 1	Granskningsversion till Sollentuna kommun.
2015-12-18	Utgåva 1	Underlag till detaljplan för del av kv. Hoppet och Tvärbana Norr, Kistagrenen, Sollentuna.
2016-01-22	Granskningshandling 2 – Arbetskopia	Granskningsversion 2 till Trafikförvaltningen.
2016-01-29	Granskningshandling 2	Granskningsversion till Stockholms stad och Sundbybergs stad.
2016-02-19	Utgåva 2	Underlag till detaljplaner i Stockholm, Sundbyberg och Sollentuna.
2016-04-08	Utgåva 3	Underlag till detaljplaner i Stockholm, Sundbyberg och Sollentuna.
2016-11-10	Utgåva 4	Underlag till detaljplaner i Stockholm, Sundbyberg och Sollentuna.
2017-01-13	Utgåva 5	Underlag till detaljplaner i Stockholm, Sundbyberg och Sollentuna.

Uppdragsnamn: Tvärbanan Kistagrenen
Datum: 2017-01-13

Uppdragsnr: 107756
Sida: 2 av 38

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND

År 2001 inledde SL en förstudie för hela Tvärbanan i samverkan med berörda kommuner; Stockholm, Sundbyberg och Sollentuna. Det tidiga samrådet ledde till att Solnagrenen prioriterades. Därefter har flertalet utredningar för Kistagrenen genomförts och SL:s styrelse godkände Kistagrenens förstudie 2011. Sedan dess har ytterligare fördjupade utredningar genomförts, vilka presenteras i den fördjupade förstudien som påbörjades 2011 och godkändes av Stockholms läns landstings trafiknämnd våren 2014.

I samband med godkännandet av den fördjupade förstudien uppdrog trafiknämnden åt Trafikförvaltningen att påbörja planläggning för Kistagrenen samt att utreda hur den planerade spårvägen kan göras mer stadsmässig och byggas till en lägre kostnad. Under hösten 2015 fattade landstingets trafiknämnd ett förnyat inriktningsbeslut.

Ett antal studier och utredningar pågår nu för att göra den planerade spårvägen mer stadsmässig¹ och genomföra utbyggnaden till lägre kostnader. Parallellt pågår arbetet med detaljplaneprocesserna som behövs för att möjliggöra utbyggnaden. Planprocessen är lagreglerad i Plan- och bygglagen (2010:900) och genomförs av respektive kommun. Under arbetet med detaljplanerna utreds var spårvägen ska byggas och hur den ska se ut. Inom ramen för det arbetet genomförs också samråd. Samråd är av stor betydelse för planläggningen och innebär att respektive kommun tar kontakt och för dialog med andra myndigheter, organisationer och berörd allmänhet för att få in synpunkter och kunskap. Synpunkterna från samrådet sammanställs i en samrådsredogörelse som sammanfattar synpunkterna och hur de har påverkat planutformningen. Myndigheter och berörda har sedan ytterligare ett tillfälle att lämna synpunkter på den föreslagna utbyggnaden i samband med att detaljplanerna ställs ut för granskning.

När Kistagrenens läge har preciserats under detaljplaneprocessen och detaljplanerna vunnit laga kraft kan upphandling av anläggningsentreprenaderna påbörjas.

Trafikförvaltningen projekterar spårvägen i samverkan med kommunerna och arbetet löper parallellt med detaljplaneprocessen där synpunkter och tillkommande kunskap arbetas in. Vartefter projekteringen framskrider kommer också fler detaljer och lösningar att kunna presenteras vid samråd och i granskningsskeden.

Byggnationen påbörjas successivt när planer, avtal och upphandlingar för respektive del är färdiga. Planerad byggstart är i början av 2017 och byggtiden för hela Kistagrenen är beräknad till cirka fyra år. Bygget kommer att pågå parallellt på olika platser där byggtiden på varje plats är väsentligt kortare än den totala byggtiden. Planerad trafikstart till Ursvik är år 2021 och till Helenelund 2023. Till att börja med är det troligt med 10 – 15-minuterstrafik som sedan ökar vartefter behovet av resandet utvecklas. Fullt utbyggd trafikering beräknas ske kring år 2030.

Trafikförvaltningen har gett Brandskyddslaget AB i uppdrag att ta fram ett PM Risk och Säkerhet för utbyggnaden av Kistagrenen. Under våren 2015 utförde Brandskyddslaget riskidentifiering samt en kvalitativ uppskattning av riskernas omfattning (PM Risk och Säkerhet, senast reviderad 2015-05-18 /1/). Utifrån den kvalitativa uppskattningen konstaterades att det förekommer ett antal risker som behöver studeras och beaktas vidare i projekteringen och planeringen av Kistagrenen.

¹ TF har bl.a. samverkat med det franska projekteringsföretaget SYSTRA, vilket har lett till flera förslag om ett mer stadsmässigt utförande som TF kommer att arbeta vidare med.

I denna handling genomförs en fördjupad utredning av risker förknippade med driftskedet som har påverkan på tredje man och kringliggande bebyggelse samt påverkan på räddningstjänstens insatsmöjligheter. Handlingen omfattar dessutom en fördjupad utredning av risker förknippade med kringliggande riskobjekt och dess påverkan på spårvägens trafikantsäkerhet. Se vidare avsnitt 1.3.

1.2 SYFTE

Syftet med PM Risk och Säkerhet – Fördjupad utredning är att utgöra ett underlag till utformningen av spårvägen samt till kommunernas detaljplaner. Handlingen ska belysa vilka risker som, specifikt för respektive detaljplan, behöver beaktas för utbyggnaden av Kistagrenen. I förekommande fall föreslås dessutom hur risker ska hanteras så att en acceptabel säkerhet uppnås.

1.3 AVGRÄNSNINGAR

Handlingen omfattar risker förknippade med den nya spårvägen och dess påverkan på kringliggande skyddsobjekt samt risker förknippade med kringliggande riskobjekt och dess påverkan på spårvägen. Denna fördjupade utredning avgränsas till att studera risker med avseende på påverkan på hälsa och säkerhet för människor.

Handlingen omfattar risker förknippade med spårvägens driftskede. De skyddsobjekt som beaktas omfattar trafikantsäkerhet, säkerhet för tredje man samt påverkan på räddningstjänstens insatsmöjligheter.

Avseende trafikantsäkerhet så avgränsas handlingen till att studera påverkan från kringliggande riskobjekt utmed den nya spårvagnssträckningen. Handlingen kommer inte att redovisa en samlad bild över trafiksäkerhetsrisker förknippade med spårvägen och övriga trafikslag. Detta kommer att hanteras i separata säkerhetsbedömningar och riskanalyser som utförs i enlighet med Trafikförvaltningens säkerhetsbestämmelser SSÄ SÄK-0001 (System för säkerhetsstyrning) /2/ och SSÄ SÄK-0003 (Riskbedömning och riskanalys) /3/. I dessa säkerhetsbedömningar och riskanalyser hanteras bl.a. olycksriskerna spårvagnsolycka (inkl. olycka med andra trafikslag) och suicid. Dessa risker kommer således inte att studeras i denna handling.

Följande risker och riskfaktorer kommer att studeras i denna fördjupade utredning:

Avsnitt 3. Påverkan på trafikantsäkerhet från kringliggande riskobjekt

- Olycka med transport av farligt gods
- Olycka vid drivmedelstationer
- Olycka vid farliga verksamheter

Avsnitt 4. Påverkan på tredje man

- Urspårning
- Tågbrand

Avsnitt 5. Påverkan på räddningstjänstens insatsmöjligheter

- Försvårande av insatsmöjlighet till intilliggande bebyggelse

Den fördjupade utredningen omfattar inte elektromagnetiska fält. Påverkan på omgivningen förknippad med elektromagnetiska fält hanteras i separata utredningar.

1.4 STYRANDE DOKUMENT

Handlingen har utförts med avseende på risk- och skyddsobjekt som hamnar under följande lagkrav och riktlinjer:

- Plan- och bygglagen (SFS 2010:900) /4/
- Miljöbalken (SFS 1998:808) /5/
- Lagen (2003:778) om skydd mot olyckor /6/
- Lagen (1990:1157) om säkerhet vid tunnelbana och spårväg /7/
- Länsstyrelsens riktlinjer för riskanalyser som beslutsunderlag m.m., bl.a. Rapport 2000:01 /8/ och Rapport nr 15:2003 /9/
- Trafikförvaltningens riktlinjer för anläggning och brandskydd m.m. /10, 11/
- Trafikförvaltningens regler för skyddsräler /12/
- Trafikförvaltningens system för säkerhetsstyrning avseende järnväg, tunnelbana och spårväg /2/

1.5 UNDERLAG

Den fördjupade utredningen har hämtat information bland annat från följande underlag:

Allmänt Tvärbanan Kistagrenen

- Tvärbanan Kistagrenen – Övergripande förutsättningar /13/

Stockholm

- Förslag Detaljplan för Bällsta 1:9 m fl (Tvärbanans Kistagren) i stadsdelarna Ulvsunda Industriområde, Riksby, Bällsta, Bromsten och Kista i Stockholm /14/

Sundbyberg

- Förslag Detaljplan för Tvärbana Rissne, del av Sundbyberg 2:26 m.fl. /15/
- Ursviks västra delar – Planprogram, Sundbybergs stad /16/

Sollentuna

- Förslag till detaljplan för Kv. Hoppet och del av Tvärbana Norr, Kistagrenen, Helenelund, Sollentuna kommun /17/
- Riskanalys – Säkerhetsaspekter för hjulstopp på Helenelunds station /18/

Övrig information som använts hänvisas till löpande samt redovisas i avsnitt 7 *Referenser*.

2 OBJEKTBESKRIVNING

2.1 TVÄRBANAN KISTAGRENNEN

Tvärbanan Kistagrenen är en planerad utbyggnad av Tvärbanan. Den ska starta efter hållplatsen Norra Ulvsunda i Bromma och sträcka sig till Helenelund pendeltågstation i Sollentuna. Kistagrenen är 8 km och passerar 10 hållplatser i de tre kommunerna Stockholm, Sundbyberg och Sollentuna. En resa från Alvik till Helenelund beräknas ta ca 25 minuter².

Resandet med Kistagrenen förväntas bli stort eftersom några av Stockholmsregionens mest betydelsefulla utvecklingsområden, både vad gäller arbetsplatser och bostäder, ligger längs med sträckan.

Kistagrenen går efter hållplats Norra Ulvsunda över Ulvsundavägen på en egen bro och stannar vid en hållplats mellan två nya galleriabyggnader inom Bromma Blocks. Efter nedfarten till handelsområdet fortsätter den på plan mark fram till Bromma flygplats.

Kistagrenen går vidare mot Solvalla och Annedal där en tredje hållplats anläggs i nära anslutning till bostäderna i området. Spårvägen fortsätter därefter på bro över Mälarbanan och Ulvsundavägen samt längs Kavallerivägen till Rissne centrum. I Rissne placeras den fjärde hållplatsen med möjlighet till byte till tunnelbanans linje mot Hjulsta eller buss.

Från Rissne går spårvägen vidare till Västra Ursvik, där två hållplatser byggs i det nya bostadsområdet. Tvärbanan passerar Enköpingsvägen på bro. Efter Ursvik fortsätter spårvägen över Järvafältet, där dragningen ska göra så lite intrång som möjligt på miljön. En hållplats placeras i Ärvinge med närhet till bostäder och arbetsplatser. Därefter går spårvägen via Igelbäcksgatan, Danmarksgatan och Färögatan fram till Kista centrum där en bytespunkt skapas med tunnelbanans linje mot Akalla samt bussar. En alternativ sträckning mellan Ärvinge och Kista centrum där spårvägen går på bro längs med Hanstavägen utreds. Se vidare nedan.

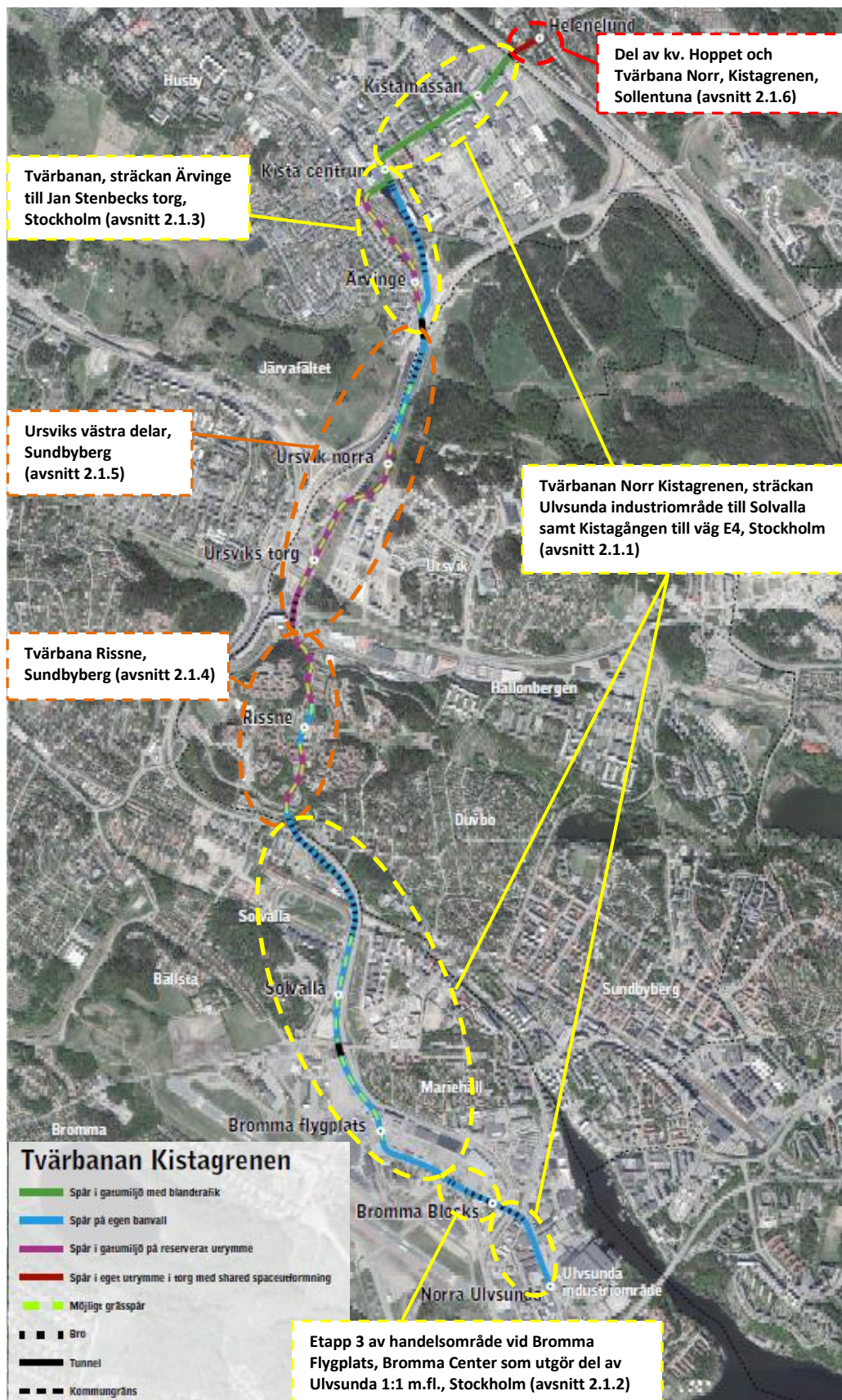
Från Kista centrum går spårvägen i blandtrafik till en hållplats vid Kistamässan och sedan vidare till Helenelund station³ där ändhållplatsen placeras i nära anslutning till pendeltågsstationen.

För att kunna trafikera Kistagrenen behövs en ny spårvagnsdepå för uppställning och underhåll av vagnarna, depån planeras ligga i anslutning till den befintliga tunnelbanedepån i Rissne. Den nya spårvagnsdepån kommer inte att behandlas vidare i denna handling.

Figur 2.1 redovisar planerad sträckning.

² Trafiken börjar relativt glest utifrån befintligt resandeunderlag samt för att köra in den nya linjen. Turtätheten ökas successivt därefter. Körtiden från Alvik till Helenelund är beräknad till ca 25 min baserat på maximal turtäthet, 6-minuterstrafik.

³ Gemensam tunnel för spårväg, buss, gång- och cykeltrafik under E4.



Figur 2.1. Utbyggnad av Tvärbanan Kistagrenen. I figuren markeras de sträckor som behandlas i respektive planprogram/detaljplan.

Hastighetsbegränsningen på spårvägen varierar mellan 20-80 km/h. I tabell 2.1 nedan redovisas preliminär hastighetstabell för olika delsträckor.

Tabell 2.1. Preliminär hastighetstabell Tvärbanan Kistagrenen, daterad 2015-11-10.

Start	Slut	Längd (meter)	Maximal hastighet (km/h)
Norra Ulvsunda	Bromma Blocks	500	50
Bromma Blocks	Bromma flygplats	400	70
Bromma flygplats	Bällstavägen	600	50
Bällstavägen	Mälarbanan	900	70
Mälarbanan	Norra Ursvik	3090	40
Norra Ursvik	Tunnel under E18	410	80
Tunnel under E18	Kista centrum	1000	40
Kista centrum	Tunnel under E4	1000	30
Tunnel under E4	Helenelund	130	20

Alternativa utformningar

Ett utformningsalternativ utreds för närvarande:

- Två alternativa sträckor utreds i Ärvinge. Alternativ 1 innebär att spårvägen dras på ett eget område mitt i Igelbäcksgatan och Danmarksgatan och därefter vidare in på Färögatan där spårvägen går i befintlig gata fram till Jan Stenbecks torg. Alternativ 2 innebär att spårvägen går på egen banvall som övergår i bro över cirkulationsplatsen Hanstavägen/Kistavägen/Danmarksgatan och vidare på bro som löper ovanför Hanstavägen fram till Jan Stenbecks torg (Kista Centrum). Se vidare avsnitt 2.1.3.

Enligt ovan går Kistagrenen genom de tre kommunerna Stockholm, Sundbyberg respektive Sollentuna. En spårväg kan byggas med stöd av järnvägsplan enligt lag (1995:1946) om byggande av järnväg eller med stöd av detaljplan enligt plan- och bygglagen (2010:900). Kistagrenen kommer att planläggas enbart med detaljplan. Utmed Kistagrenen sker dessutom planering av ny bebyggelse. Planeringen av den nya bebyggelsen sker huvudsakligen i separata detaljprocesser som är skilda från Tvärbanans planprocesser. I nedanstående avsnitt beskrivs Kistagrenens sträcka utifrån respektive detaljplan.

2.1.1 Detaljplan för Tvärbanans Kistagrenen, sträckan Ulvsunda industriområde till Solvalla samt Kistagången till väg E4, Stockholm

Syftet med detaljplanen /14/ är att möjliggöra utbyggnaden av Kistagrenen och hanterar sträckan mellan Ulvsunda industriområde fram till kommungränsen mot Sundbybergs stad (norr om Ulvsundavägen) samt Kistagången fram till kommungräns mot Sollentuna kommun och E4. Detaljplanen möjliggör för sammanlagt fyra hållplatser utmed de aktuella delsträckorna: Bromma flygplats, Solvalla, Norra Solvalla (ej markerad i figur 2.1) samt Kistamässan.

I figur 2.1 markeras de sträckor som behandlas i detaljplanen.

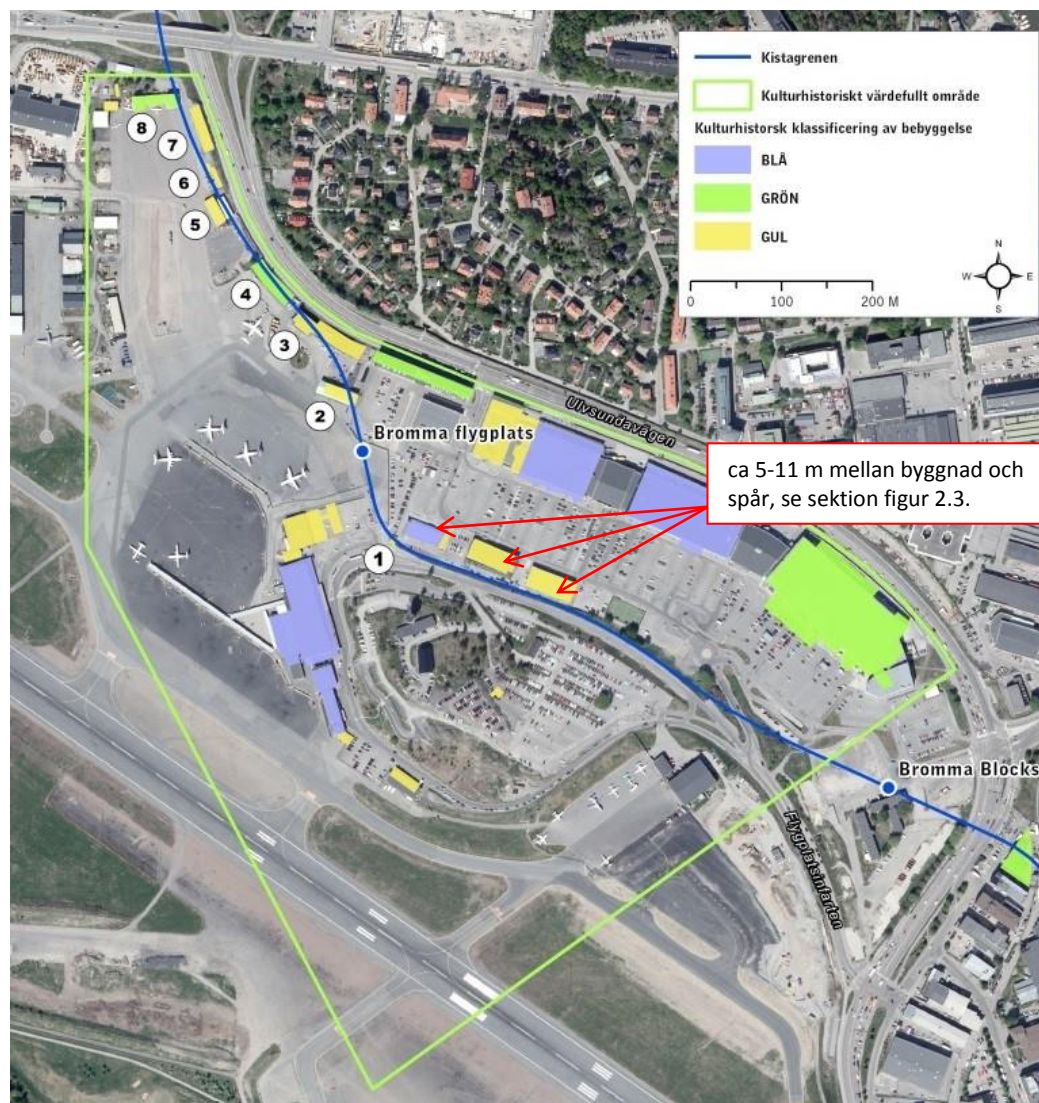
På sträckan mellan Ulvsunda industriområde fram till kommungränsen mot Sundbybergs stad förläggas spårvägen med spår på egen banvall. Norr om hållplats Bromma flygplats går spårvägen längs med Ulvsundavägen och leds i en tunnel under Bällstavägen strax söder om hållplats Solvalla. I höjd med Solvalla travbana går spårvägen över på egen bro parallellt med Ulvsundavägen över Mälarbanan. Bron går därefter över Ulvsundavägen för att landa i Sundbyberg (se vidare avsnitt 2.1.4).

Planområdet fortsätter sedan på Kistagången från Jan Stenbecks torg fram till tunnel under E4. Spårvägen går med spår i gatumiljö i blandtrafik. Den planskilda korsningen med Torshamnsgatan (där Torshamnsgatan går på bro) ersätts med en signalreglerad korsning. Spårvägen fortsätter mot Helenelund i Sollentuna via en ny tunnel under E4 (se vidare avsnitt 2.1.6).

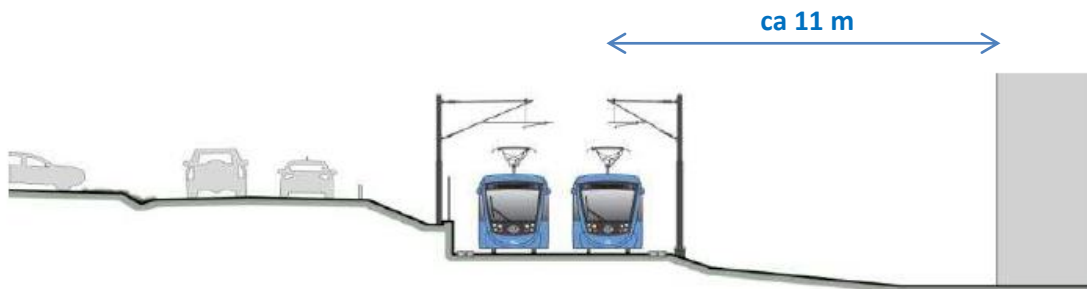
Kringliggande bebyggelse

På sträckan mellan Ulvsunda industriområde och kommungränsen mot Sundbybergs stad är det generellt ett stort avstånd mellan spårvägen och befintlig bebyggelse. Avståndet mellan spårväg och kringliggande bebyggelse överstiger generellt 15 meter.

Den aktuella detaljplanen möjliggör rivning av sex byggnader, varav en byggnad i Ulvsunda industriområde och fem byggnader inom Bromma flygplatsområde. Med hänsyn till dessa rivningar så kommer avståndet till kringliggande bebyggelse att överstiga 20 meter med undantag för tre befintliga handelsbyggnader inom Bromma Blocks, se figur 2.2 och figur 2.3. Dessa två byggnader ligger mellan ca 5-11 meter från närmaste spår (mätt från spårmitte).



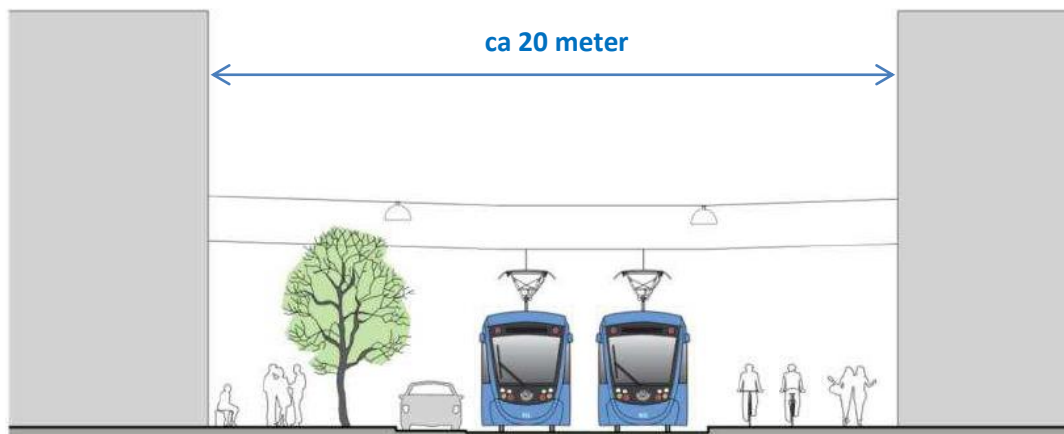
Figur 2.2. Förslag till plankarta Tvärbanan Norr Kistagången vid Bromma flygplats och Bromma Blocks (Utdrag ur /14/). Byggnader 1, 2, 3, 4 och 5 planeras att rivas enligt planbeskrivning. Byggnaderna 6, 7 och 8 är redan rivna.



Figur 2.3. Sektion vid passage mellan Flygplatsinfarten och Bromma Blocks (Utdrag ur planbeskrivning /14/). Placering av snitt markeras med rött streck i figur 2.2.

Mellan Bällstavägen och kommungränsen mot Sundbyberg är avståndet till närmaste befintliga byggnad ca 15 meter. Avståndet till Solvalla travbana är ca 15-20 meter.

Utmed Kistagången hamnar spårvägen relativt nära befintlig bebyggelse. Utmed sträckan finns inga befintliga bostadshus utan det rör sig framförallt om kontorsbyggnader med verksamhetslokaler i markplan. Figur 2.4 visar en sektion över Kistagången och kringliggande byggnader. Kistagången har en total bredd på ca 20 meter. Avståndet mellan spårväg och kringliggande bebyggelse kommer att understiga 10 meter.



Figur 2.4. Illustration över Kistagången vid Kistagången, sektion (Utdrag ur planbeskrivning /14/).

Planerad ny bebyggelse

Det pågår ett flertal planprojekt utmed den aktuella sträckan:

Stockholms stad planerar för en ny stadsdel, Södra Solvallastaden, som omfattar bebyggelse mellan Bällstavägen och Solvalla travbana, se programförslag enligt figur 2.5. Den nya stadsdelen föreslås omfatta nya flerbostadshus, kommersiella verksamheter, fritid/kultur samt skola/förskola. Strax nordväst om korsningen Ulvsundavägen/Bällstavägen planeras dessutom för en drivmedelstation. Planeringen är i ett tidigt skede, programhandling (samråd) har upprättats /19/.



Figur 2.5. Programförslag för Södra Solvallastaden – Plan- och Bebyggelsestruktur (Utdrag ur /19/).

Den nya stadsdelen innebär att avståndet mellan spårvägen och bebyggelse minskar jämfört med placering av befintlig bebyggelse utmed den aktuella sträckan. En lokalgata planeras dock mellan spårvägen och ny bebyggelse vilket innebär en naturlig barriär. Programförslaget innebär ett avstånd på minst 25 meter mellan spårvägen och ny bostadsbebyggelse respektive minst 20 meter till ny bebyggelse för verksamheter, idrott och service. Avståndet till angiven yta för planerad drivmedelstation är ca 12 meter.

Inom kv. Skalholt 1 i Kista planerar man att omvandla befintlig kontorsbebyggelse till bostäder. Dessutom studeras möjligheten till påbyggnad av befintliga huskroppar samt nybyggnation på kvarterets innergård. Sammanlagt planeras omkring 750 bostadslägenheter inom kvarteret. Planerna föranleder en ändring av detaljplanen för fastigheten. Planeringen är i ett tidigt skede, startpromemoria har upprättats /20/. Spårvägen kommer att passera i Kistagången intill det aktuella kvarteret.

Inom kv. Hekla 1 i Kista planerar man omvandling och ombyggnad av befintlig kontorsbebyggelse till hotell och kontor. Planerna föranleder en ändring av detaljplanen för fastigheten. Planeringen är i ett tidigt skede, stadsbyggnadsnämnden beslutade i oktober 2015 att ge stadsbyggnadskontoret i uppdrag att påbörja planarbete. Planeringen är i ett tidigt skede, startpromemoria har upprättats. Spårvägen kommer att passera i Kistagången intill det aktuella kvarteret.

2.1.2 Detaljplan för Etapp 3 av handelsområdet vid Bromma Flygplats, Bromma Center som utgör del av Ulvsunda 1:1 m.fl., Stockholm

En kortare delsträcka inom Bromma Blocks (se figur 2.1) hanteras i en separat detaljplan. Planen vann laga kraft i november 2009 /21/. På sträckan utförs en hållplats Bromma Blocks.

Den aktuella sträckan kommer inte att behandlas vidare i utredningen eftersom riskerna är utredda i samband med planarbetet för hållplatsen och utbyggnad av Bromma Blocks.

2.1.3 Detaljplan för Tvärbanan, sträckan Ärvinge till Jan Stenbecks torg, Stockholm

Sträckan mellan norra kommungränsen mot Sundbybergs stad, via Ärvinge, fram till Jan Stenbecks torg (inkl. hållplats Kista Centrum) kommer att hanteras i en separat detaljplan. Planeringen är i ett tidigt skede.

Denna utredning kommer att uppdateras när utformningen av sträckan är fastställd.

2.1.4 Detaljplan för Tvärbana Rissne i Sundbybergs stad

Syftet med detaljplanen /15/ är att fastställa en dragning av spårvägen genom Rissne.

I figur 2.1 markeras den sträcka som behandlas i detaljplanen.

Detaljplanen omfattar en yta som sträcker sig genom hela Rissne från kommungränsen mot Stockholms stad vid Solvalla i söder fram till strax norr om korsningen mellan Artillerivägen och Rissneleden (söder om Enköpingsvägen) i norr. I södra Rissne kommer spårvägen in från en bro över Ulvsundaleden. Spårvägen går med spår på egen banvall fram till Kavallerivägen. Fram till Rissne torg går spårvägen med spår i gatumiljö på reserverat utrymme. Spåren går i mitten av Kavallerivägen vägen med ett körfält för fordonstrafik på respektive sida.

Vid Rissne torg går spårvägen över till spår på egen banvall i gränsen mellan parken och torget. En hållplats (Rissne) planeras. Norr om parken återgår spårvägen till att gå med spår i gatumiljö på reserverat utrymme på Artillerivägen och Rissneleden fram till planområdets norra gräns.

Kringliggande bebyggelse

Områdena utmed den södra sträckan av Kavallerivägen är relativt obebyggda. Avståndet mellan spårväg och kringliggande befintliga byggnader (kontorsbyggnad) uppskattas överstiga 15 meter. Strax söder om Rissne torg blir avståndet till kringliggande byggnader (flerbostadshus) begränsat. Avståndet mellan byggnader på respektive sida om Kavallerivägen är 29 meter. Avståndet till spårvägen kommer åtminstone att understiga 10 meter till bebyggelse på den västra sidan om Kavallerivägen.

Utmed Rissne torg passerar spårvägen nära centrumbyggnaden. I övrigt överstiger avståndet till kringliggande bebyggelse 20 meter.

Utmed Artillerivägen är avstånden mellan spårvägen och befintlig bebyggelse (flerbostadshus m.m.) öster om vägen begränsade, uppskattningsvis kommer avståndet att understiga 10 meter. Väster om Artillerivägen samt utmed Rissneleden överstiger avståndet till kringliggande bebyggelse 20 meter med undantag för Kasernbyggnaden strax norr om Rissne torg där spårvägen hamnar inom 10 meter från byggnad.

Planerad ny bebyggelse

Det pågår ett flertal planprojekt utmed den aktuella sträckan:

Utmed Kavallerivägens södra del pågår planering för markområden på båda sidor om vägen. För kv. Sundbyberg 2:26 m.fl. har en utställningshandling upprättats /22/. För kv. Hjulmakaren vann den nya detaljplanen laga kraft i november 2015 /23/. Sammanlagt medger de båda detaljplanerna ca 450 nya bostäder. Den nya bostadsbebyggelsen innebär ett minskat avstånd mellan spårväg och bostadsbebyggelse jämfört med befintlig bebyggelse. Detaljplanerna innebär ett avstånd på minst 12 meter mellan spårvägen och ny bostadsbebyggelse.

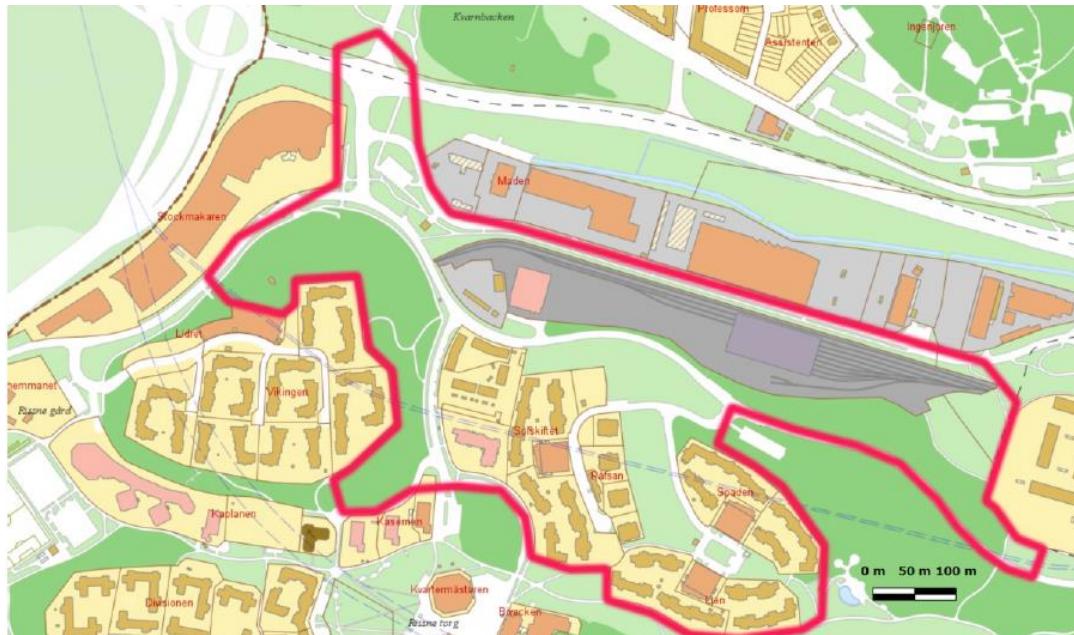
BRANDSKYDDSLAGET

Vidare planeras ombyggnation av Rissne Centrum. Planeringen är i ett tidigt skede. Kommunfullmäktige beslutade år 2007 att ge stadsbyggnads- och miljönämnden i uppdrag att påbörja detaljplanearbetet. Syftet med nya detaljplanen är att medge några hundra bostäder samt nya kommersiella lokaler. Något detaljförslag har inte presenterats, det är därför osäkert om den nya bebyggelsen innebär ett minskat avstånd till spårväg eller inte. Den nya detaljplanen kommer endast att behandlas övergripande i denna version av utredningen.

Utmed Rissneleden och Kvarngatan planeras utbyggnad av befintlig kontorsbebyggelse inom fastigheten Stockmakaren 1 med ett nytt kontorshus som vetter mot Kvarngatan. Planprogram upprättades 2013 /24/. Det nya kontorshuset ersätter befintligt parkeringshus och innebär ett minskat avstånd till spårvägen. För att få rum med den nya byggnaden behöver Kvarnvägen förskjutas mot öster. Programförslaget innebär ett avstånd på minst ca 12 meter mellan spårvägen och ny kontorsbyggnad (under förutsättning att Kvarngatan skjuts mot öster).

Sundbybergs stad planerar exploatering i Norra Rissne, se programområde enligt figur 2.6. Programförslaget innebär förbättrade kopplingar mellan Rissne och Ursvik genom ny bebyggelse, ny gatustruktur och en ny korsningsutformning av Enköpingsvägen. Planeringen är i ett tidigt skede, programhandling (samråd) har upprättats /25/.

Programförslaget innebär bl.a. förtätning av bebyggelse på båda sidor om Artillerivägen. Den nya bebyggelsen innebär att avståndet mellan spårvägen och bebyggelse minskar jämfört med placering av befintlig bebyggelse utmed den aktuella sträckan. Efter exploatering kan avståndet mellan spårväg och bebyggelse komma att understiga 10 meter utmed i stort sett hela sträckan norr om Rissne torg.



Figur 2.6. Programområde Norra Rissne (Utdrag ur /25/).

2.1.5 Ursviks västra delar – Planprogram, Sundbyberg stad

Planeringen av Ursviks västra delar är i ett tidigt skede, programhandling (samråd) har upprättats /16/.

I figur 2.1 markeras den sträcka som behandlas i programmet. I söder kommer spårvägen in från en bro över Enköpingsvägen. Spårvägen kommer att gå längs den nya huvudgata som planeras genom programområdet. Spårvägen ska gå med spår i gatumiljö på ett reserverat utrymme. Spåren går i mitten av den nya huvudgatan med ett körfält för fordonstrafik samt parkeringsytor på respektive sida. På sträckan utförs två hållplatser Ursviks torg och Ursvik Norra. Efter hållplats Ursvik Norra går spårvägen över till spår på egen banvall som löper parallellt med Kymplingelänken. Spårvägen går sedan i tunnel under Kymplingelänken till Ärvinge (se avsnitt 2.1.3).

Syftet med programmet /16/ är att bygga ut nästa etapp av den nya stadsdelen Stora Ursvik. Inom programområdet föreslås ca 3 500 bostäder, en högstadieskola, förskolor, matvarubutik, torg och parker. Dragningen av Tvärbanan genom området ingår i programmet. Figur 2.7 visar illustrationsplanen för programförslaget.



Figur 2.7. Programförslag för Ursviks västra delar – Illustrationsplan (Utdrag ur /16/).

Kringliggande bebyggelse

Spårvägen ingår enligt ovan i ett planprogram för en ny stadsdel. Områdena utmed sträckan är idag obebyggda.

Planerad ny bebyggelse

Programmet omfattar ny bebyggelse utmed en stor del av den aktuella sträckan. Den nya huvudgatan där spårvägen ska gå planeras att kringbyggas med bebyggelse. Utformningen innebär att spårvägen hamnar relativt nära kringliggande bebyggelse. Figur 2.8 visar en typsektion över huvudgatan och kringliggande byggnader där huvudgatan föreslås utföras med en total bredd på ca 36 meter. Exakt utformning av huvudgatan och kringliggande bebyggelse är ej fastställd. Exploateringen kommer dock att innebära att avståndet mellan spårväg och bebyggelse understiger 10 meter utmed i stort sett hela sträckan.



Figur 2.8. Typsektion huvudgatan genom Ursviks västra delar (Utdrag ur /16/).

2.1.6 Detaljplan för del av kv. Hoppet och Tvärbana Norr, Kistagrenen, Sollentuna

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra byggandet av Kistagrenen, inklusive en ändhållplats (hpl Helenelund) samt att skapa förutsättningar att utveckla en ny urban plats med ett nytt torg kantat av stadsmässig bebyggelse med blandade funktioner och lokaler i bottenvåningarna. Planen omfattar även en breddning av befintlig vägtunnel under E4 som sammanbinder Kista och Helenelund.

I anslutning till tunneln under E4 kommer spårvägen att gå med spår i gatumiljö på ett reserverat utrymme. Mellan tunneln under E4 och det nya torget korsar spårvägen lokalgatan Lummervägen. Därefter integreras spåren i torgmiljön fram till ändhållplatsen. Spåren ska gå i nivå med torget.

Busskörfält samt cykelväg planeras norr om spårvägens spår.

Där spåren slutar placeras stoppanordning. SL föreslår en alternativ utformning av stoppanordningen, där traditionella stoppbockar ersätts av s.k. hjulstopp nedsänkta i marken i kombination med en lägre mur. En sådan lösning är att föredra då den inte tar extra plats i anspråk på torget.

Eftersom hjulstopp ännu inte används någonstans i Sverige är säkerhetsaspekterna av stor vikt i planeringsarbetet av denna installation. Det svenska klimatet ställer högre krav på hjulstoppen än i flera andra europeiska länder då funktionen kan komma att påverkas av kyla och snö under delar av året. En separat riskanalys har upprättats för att studera skillnader i risk för personskada vid val av hjulstopp istället för stoppbockar /18/.

Kringliggande bebyggelse

Området söder om den aktuella sträckan är idag obebyggt. Norr om spårvägens planerade sträckning ligger befintlig flerbostadsbebyggelse (kv. Hoppet 1, Svalgången). Bostadshusen är tre till sju våningar. Bebyggelsen innehåller sammanlagt ca 160 lägenheter samt lokaler. Avståndet mellan spårvägen och närmaste befintlig bebyggelse överstiger 20 meter.

Planerad ny bebyggelse

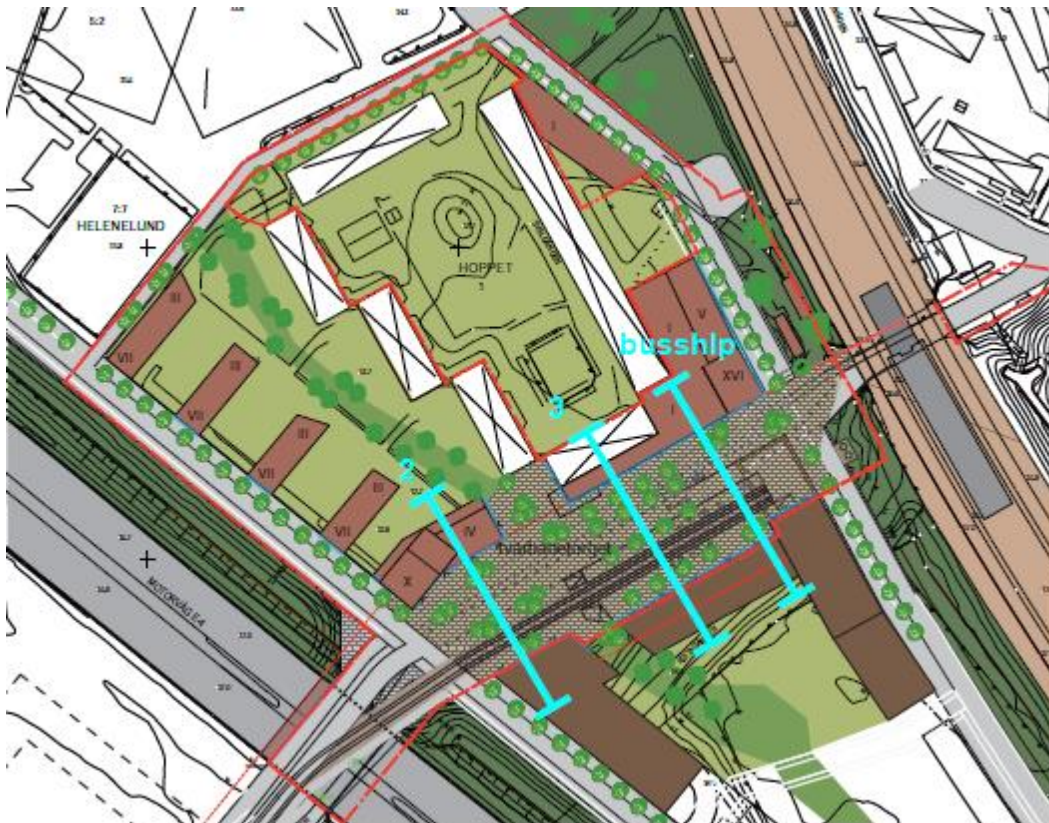
Enligt ovan omfattar detaljplanen även ny bebyggelse. Det nya torget planeras att kringbyggas med byggnader med blandade funktioner för handel, kontor, hotell och bostäder. På den norra, solbelysta, sidan av torget skapas en längsgående zon med möjlighet till uteserveringar etc.

Spårvägen löper utmed planområdets södra gräns. Den aktuella detaljplanen omfattar endast ny bebyggelse norr om torget. I kommande planetapp för området söder om torget planeras ny bebyggelse utmed torget. I höjd med Kistagrenens ändhållsplats är gestaltningssidén två byggnader som är tänkt att kraga ut över torget och spårvägen. I kommande planetapp finns dessutom möjlighet att skapa torgytor med eftermiddagssol.

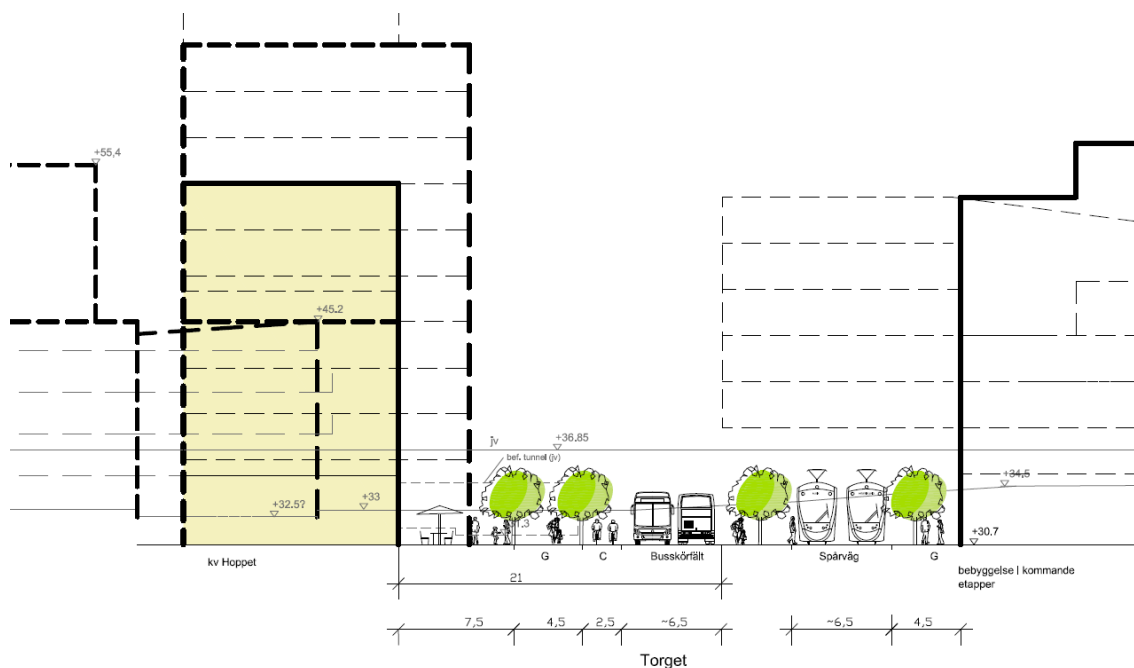
I figur 2.9 redovisas en utredningsskiss över det aktuella området (vita byggnader utgör befintliga bostadshus). Figur 2.10 visar sektioner över torget och kringliggande nya byggnader.

Den planerade nya bebyggelsen inom planområdet innebär att avståndet mellan spårväg och byggnader norr om spåren minskar något jämfört med befintliga förhållanden. Avståndet till närmaste byggnad norr om spåren kommer dock inte att understiga 20 meter. De obebyggda ytor som föreslås utföras med uteserveringar etc. (ytor som uppmuntrar till stadigvarande vistelse) hamnar över 10-15 meter från spåren.

Den planerade nya bebyggelsen inom området söder om spårvägen innebär mycket begränsade avstånd mellan spår och byggnader. Enligt illustrationer som redovisas i detaljplanens planbeskrivning /17/ planeras närmaste byggnad ca 4,5 meter från spåren (se markering 2 i figur 2.9). Dessutom föreslås två byggnader som är tänkta att kraga ut över torget och spårvägen i höjd med ändhållplatsen (se illustration figur 2.10).



Figur 2.9. Illustration över Kistagrenen vid Helenelund, utredningsskiss (Utdrag ur planbeskrivning /17/).



Figur 2.10. Illustration över Kistagrenen vid Helenelund, sektion (Utdrag ur planbeskrivning /17/).

3 FÖRDJUPAD UTREDNING – TRAFIKANTSÄKERHET

3.1 INLEDNING – STUDERADE OLYCKSRISKER OCH RISKFAKTORER

Enligt avsnitt 1.3 så avgränsas handlingen till att påverkan på trafikantsäkerheten från kringliggande riskobjekt utmed den nya spårvagnssträckningen. Handlingen kommer inte att redovisa en samlad bild över trafiksäkerhetsrisker förknippade med spårvägen och övriga trafikslag. Detta kommer att hanteras i separata säkerhetsbedömningar och riskanalyser som utförs i enlighet med Trafikförvaltningens säkerhetsbestämmelser SSÄ SÄK-0001 (System för säkerhetsstyrning) /2/ och SSÄ SÄK-0003 (Riskbedömning och riskanalys) /3/. I dessa säkerhetsbedömningar och riskanalyser hanteras bl.a. olycksriskerna spårvagnsolycka (inkl. olycka med andra trafikslag) och suicid som belystes i den kvalitativa riskuppskattningen i PM Risk och Säkerhet /1/.

Utifrån riskidentifieringen samt den kvalitativa uppskattningen av riskernas omfattning som redovisas i PM Risk och Säkerhet /1/ konstateras att olycksrisker förknippade med närliggande farligt godsleder behöver beaktas med avseende på dess påverkan på trafiksäkerheten. Enligt beskrivningen av planerad ny bebyggelse utmed spårvägens sträckning i Stockholm så planeras en ny drivmedelstation i den nya stadsdelen Södra Solvallastaden (se avsnitt 2.1.1). Olycksrisker förknippade med den nya drivmedelstationen hanterades inte i /1/, men behöver beaktas i denna fördjupade utredning. Vidare har riskkällor förknippade med anläggningar som är klassade som farliga verksamheter enligt kapitel 2:4 i Lagen om skydd mot olyckor identifierats.

Den fördjupade utredningen avseende påverkan på trafikantsäkerheten från kringliggande riskobjekt kommer att omfatta följande olycksrisker:

- Olycka med transport av farligt gods
- Olycka vid hantering av brandfarlig vara på bränsledepå Bromma flygplats (farlig verksamhet)
- Olycka vid hantering av kemikalier vid KTH Electrum (farlig verksamhet)
- Olycka vid hantering av brandfarlig vara på drivmedelstation Södra Solvallastaden (ny)

3.2 BEDÖMNING

3.2.1 Olycka på närliggande farligt godsled

Utmed den aktuella sträckningen passerar Tvärbanan Kistagrenen i anslutning till ett flertal farligt godsleder: Ulvsundavägen, Mälarbanan (järnväg), Enköpingsvägen, Kymplingelänken/E18, Uppsalavägen/E4 och Ostkustbanan (järnväg). Tvärbanan Kistagrenen korsar Mälarbanan, Enköpingsvägen samt Uppsalavägen/E4 i planskilda korsningar (bro eller tunnel). Detta innebär mycket korta sträckor där en olycka med farligt gods kan påverka spårvägen, vilket i sin tur innebär en mycket låg sannolikhet för olycka med farligt gods. Vid spårväg på bro över exempelvis järnväg finns dessutom särskilda krav på utformning och placering av bropelare för att skydda mot en eventuell urspärning. Utmed dessa sträckor ställs inga särskilda krav på säkerhetshöjande åtgärder med hänsyn till olycka med farligt gods.

Ulvsundavägen

För sträckan där Tvärbanan går parallellt med Ulvsundavägen (primär transportled för farligt gods) har en separat riskanalys upprättats /26/. Syftet med denna riskanalys är att ge en översiktlig bild över om Tvärbanans närhet till Ulvsundavägen utgör en acceptabel risk för spårvägens trafikanter. Riskanalysen studerar olycksrisker förknippade med de farligt godstransporter som förekommer på Ulvsundavägen.

Risken analysen väger bl.a. in sannolikheten för att en olycka med farligt gods inträffar samtidigt som en spårvagn befinner sig inom konsekvensområdet för en tänkt farligt godsolycka.

Resultatet av risken analysen visar att risknivån är acceptabel. Den sammanvägda risken är extremt låg, dels med hänsyn till låga olycksfrekvenser samt en låg sannolikhet för att olyckan ska inträffa samtidigt som en spårvagn befinner sig inom det potentiella konsekvensområdet. I analysen anges dock att det finns möjlighet att med små insatser förbättra säkerheten på Tvärbanan vid Ulvsundavägen. Slutsatsen av analysen är att det behöver vidtas åtgärder som säkerställer att brandfarliga vätskor i händelse av olycka inte kan rinna in på spårområdet samt att fordon hindras från att kunna komma in på spårområdet om de skulle köra av vägen.

När det gäller avåkning från Ulvsundavägen är befintligt vägräcke klassat som katastrofsäkert, vilket betyder att det klarar ett fordon på 15 ton i 50 km/h i 90 graders påkörning utan att utböjas mer än 1,2 meter. Detta bedöms som tillräckligt skydd för att hindra vägfordon från att nå spårområdet trots att den skyltade hastigheten är 70 km/h. Detta på grund av att en eventuell påkörningsvinkel i de allra flesta fall är långt under 90 grader. Något behov av ytterligare åtgärd för att förhindra avåkning enligt tidigare riskanalys /26/ bedöms därmed inte föreligga. Avståndet mellan Ulvsundavägens bro och Tvärbanan är som minst 4 meter. Avståndet bedöms innebära att ett tillräckligt skydd erhålls när det gäller risk för spridning av vätskor.

I den tidigare riskanalysen /26/ rekommenderas även att spårvagnsförare bör utbildas i hur de ska agera vid olyckstillbud på Ulvsundavägen. Då har förarna kunskapen att ta ett beslut om att stanna på behörigt avstånd, eller accelerera förbi olycksplatsen, beroende på situationen. På så sätt minskar risken att resenärer exponeras för olycka.

Risken analysen /26/ tar ingen specifik hänsyn till hållplatser som planeras utmed den studerade sträckan där Tvärbanan går parallellt med Ulvsundavägen. Spårvagnshållplatser uppmuntrar inte till stadigvarande vistelse. I samband med evenemang vid Solvalla kan det dock komma att finna sig relativt stora personantal vid hållplatserna som väntar på spårvagnen. Det handlar dock om mycket begränsade tidsintervall. Med hänsyn till låga olycksfrekvenser för farligt godsolycka samt en mycket låg sannolikhet för att olyckan ska inträffa i höjd med en hållplats samtidigt som det vistas ett stort personantal vid hållplatsen bedöms den sammanvägda risken vara extremt låg. Hållplatserna bedöms därför ha en mycket liten påverkan på den sammanvägda risknivån för spårvägens trafikanter. Resultatet av risken analysen visar på att det finns en stor marginal mellan den beräknade risknivån och aktuella acceptanskriterier. Med hänsyn till detta bedöms hållplatserna inte innebära något ytterligare krav på säkerhetshöjande.

Kymlingelänken/E18

För sträckan där Tvärbanan går parallellt med Kymlingelänken/E18 (primär transportled för farligt gods) bedöms motsvarande åtgärder som redovisas i tidigare utförd riskanalys /26/ vara aktuella för att säkerställa att brandfarliga vätskor i händelse av olycka inte kan rinna in på spårområdet förutsatt att avståndet mellan väg och spårområde inte överstiger ca 3-4 meter. Om avståndet är större än 3-4 meter bedöms spridning av vätskor inte utgöra någon risk. Kymlingelänken/E18 går på bro utmed den aktuella sträckan. Detta innebär att vägen redan har skydd mot avåkning. Se vidare avsnitt 6. *Sammanställning av åtgärder.*

Ostkustbanan

Som underlag för detaljplanen för del av kv. Hoppet och Tvärbanan i Sollentuna /17/ har det upprättats en fördjupad riskbedömning avseende olycksrisker förknippade med angränsande Uppsalavägen (E4) och Ostkustbanan /27/. Resultatet av riskbedömningen är att risknivån inom planområdet är oacceptabel på grund av riskbidraget från urspårade tåg och farligt godsolyckor. För att reducera risknivåerna till acceptabla nivåer föreslås därför riskreducerande åtgärder vid ny bebyggelse. De åtgärder som redovisas påverkar inte utformningen av Tvärbanan eller dess hållplats inom planområdet.

3.2.2 Olycka vid på Bromma flygplats

Bromma flygplats är klassad som en farlig verksamhet enligt Lagen om skydd mot olyckor. Vid flygplatsen hanteras bland annat stora mängder flygbränsle. Även hantering av andra kemikalier, som exempelvis glykol, förekommer.

Bränsledepå

Inom Bromma flygplats verksamhetsområde ligger det en anläggning för påfyllning av glykol och bränsle för fordon. Anläggningen omfattar cisterner med glykol och bränsle samt mätarskåp för fordon. Anläggningen ligger ca 50 meter från spårvägen.

Glykol har en flampunkt > 100°C och klassas därmed inte som brandfarlig vätska. Denna hantering bedöms därför inte innebära någon risk för kringliggande skyddsobjekt.

Cisterner med fordonsbränsle, lossningsplatser samt mätarskåp utgör riskobjekt som vid en olycka kan påverka kringliggande skyddsobjekt. Vid öppen hantering samt förvaring av brandfarliga varor kan utsläpp ske som riskerar att antända.

Hur en olycka vid bränsledepån på Bromma flygplats kan påverka trafikantsäkerheten på spårvägen bedöms utifrån en jämförelse av riktvärden för avstånd mellan riskobjekt och skyddsobjekt som har tagits fram av MSB /28,29/. Det finns inga tydliga riktlinjer kring minsta tillåtna avstånd mellan identifierade riskobjekt och spårväg. De rekommenderade säkerhetsavstånd som redovisas i MSB:s allmänna råd och riktlinjer är huvudsakligen relaterade till byggnader. Med hänsyn till de begrepp som används i /28, 29/, t.ex. "Plats där personer vanligen vistas" respektive "... människor som saknar anledning att känna till förekommande hantering av brandfarliga gaser eller vätskor" kommer bedömningen att utgå från följande säkerhetsavstånd:

- Cistern: 50 meter
- Lossningsplats för tankfordon: 25 meter
- Mätarskåp: 18 meter

Avståndet mellan bränsledepån och spårvägen uppfyller samtliga säkerhetsavstånd ovan. Utifrån detta görs bedömningen att olycksrisker förknippade med hanteringen vid bränsledepån har en mycket begränsad påverkan på spårvägen. Några särskilda åtgärder avseende denna behöver därför inte vidtas.

Reservkraftsanläggning

Vid Bromma flygplats finns en reservkraftsanläggning. Bränsle till reservkraftsaggregaten utgörs av olja. Transporter med bränsle kör via Flygplatsinfarten till byggnaden söder om terminalbyggnaden. Påfyllning av bränsle görs någon gång per månad. Transporterna passerar således utmed Tvärbanans tänkta sträckning förbi flygplatsen och Bromma Blocks.

Olja har normalt en relativt hög flampunkt och är relativt svårantändligt. Endast transporterna passerar utmed Tvärbanans sträckning, själva förvaringen ligger längre bort, ca 130 meter. Någon risk för påverkan mot Tvärbanans passagerare bedöms därmed inte föreligga.

Ny bränsledepå för småflygplan och helikoptrar

I den södra delen av flygplatsen kommer en ny bränsledepå göras för tankning av små flygplan och helikoptrar. Leverans av bränsle kommer att ske varannan vecka sommartid och varannan månad vintertid. Avståndet mellan transportväg och Tvärbanan blir mellan ca 35-50 meter och mellan bränsledepå och Tvärbanan ca 70 meter. Bränslet som används har låg flampunkt och är mycket lättantändligt. Ett läckage vid transport kommer dock få mycket begränsad påverkan på grund av avståndet. Hanteringen vid bränsledepån sker på ett sådant stort avstånd att gällande föreskrifter följs (se avsnitt om bränsledepå ovan).

Avståndet mellan både transportväg för bränsletransporter och bränsledepån bedöms vara så stort att olycksrisker förknippade med hanteringen har en mycket begränsad påverkan på spårvägen. Några särskilda åtgärder avseende denna behöver därför inte vidtas.

3.2.3 Olycka vid KTH Electrum

KTH Electrum hanterar stora mängder brandfarliga varor och giftiga ämnen som de använder i sin forskningsverksamhet inom fastigheten Keflavik 2. Inom anläggningen hanteras bl.a. lösningsmedel, syror samt brännbara och giftiga gaser. KTH Electrum är klassad som farlig verksamhet enligt kap 2:4 i LSO.

De största gasmängderna förvaras i gasförråd som ligger i en gränd som vetter mot Isafjordsgatan ca 100 meter nordväst om Kistagången.

KTH Electrum har upprättat riskutredningar avseende hanteringen av brandfarliga och giftiga ämnen /30, 31, 32/. Utredningarna redovisar bl.a. hanteringen samt identifiering och bedömning av olycksrisker m.m. I /31/ redovisas beräknade skadeområden för olycka med brännbar respektive giftig gas samt frätande ämnen inom anläggningen.

Olycka med brännbar gas:

Enligt /31/ avgränsas skadeområdet vid olycka med utsläpp av vätgas från flaskpaket till gränden där gasförråden ligger med sträckning ut över Isafjordsgatan. Avståndet mellan anläggningens gasförråd och Kistagången innebär ett betryggande skydd mot olycka med brännbar gas.

Olycka med giftig gas:

Enligt /31/ redovisas ett riskområde med ca 100 meters diameter vid olycka med utsläpp av arsin från flaskpaket. Avståndet mellan anläggningens gasförråd och Kistagången innebär ett betryggande skydd mot olycka med giftig gas.

Olycka med övriga farliga kemikalier

KTH Electrum hanterar bl.a. lösningsmedel som är klassade som brandfarlig vätska. Vätskorna förvaras huvudsakligen i mindre lösa behållare. Det rör sig inte om någon storskalig hantering av brandfarliga vätskor utan det rör sig framförallt om mindre mängder ämnen som förvaras och hanteras i laboratoriebyggnaden.

En olycka med brandfarlig vätska kommer att begränsas till närområdet runt förrådsbyggnaderna. Avståndet mellan anläggningens förråd och Kistagången innebär ett betryggande skydd mot olycka med brandfarlig vätska.

Olycka med övriga farliga kemikalier (oxiderande ämnen och organiska peroxider, frätande ämnen samt icke brandfarliga och icke giftiga gaser) begränsas till närområdet. Avståndet mellan anläggningen och Kistagången innebär ett betryggande skydd mot olycka med övriga farliga kemikalier.

Utifrån ovanstående beskrivningar görs bedömningen att olycksrisker förknippade med hanteringen av farliga kemikalier inom KTH Electrum har en mycket begränsad påverkan på spårvägen. Några särskilda åtgärder behöver därför inte vidtas.

3.2.4 Olycka på drivmedelstation Södra Solvallastaden (ny)

Enligt beskrivningen av planerad ny bebyggelse utmed spårvägens sträckning i Stockholm så planeras en ny drivmedelstation i den nya stadsdelen Södra Solvallastaden (se avsnitt 2.1.1). Planeringen är i ett tidigt skede och det finns ingen detaljerad situationsplan över utformningen av drivmedelstationen.

Den nya drivmedelstationen kommer att innebära riskkällor förknippade med hantering av olika brandfarliga varor. Beroende på vilka drivmedel och andra medel som kommer att hanteras inom stationen så kan påverkan på omgivningen variera.

Vid öppen hantering av brandfarliga varor (tankning och lossning m.m.) kan utsläpp ske som riskerar att antända. Även förvaring av stora mängder brandfarlig vara innebär risk för utsläpp. Utformningen av drivmedelstationen behöver dessutom beakta hur spårvägen kan påverka hanteringen av brandfarlig vara, dels avseende påkörningsrisk samt risk för att spårvägens kontaktledningar antänder eventuella utsläpp av gaser eller ångor.

Eftersom planeringen av drivmedelstationen är i tidigt skede så finns ingen möjlighet att göra en fördjupad bedömning av hur olyckor vid hantering av brandfarlig vara kan påverka spårvägen. Istället redovisas nedan övergripande riktvärden som behöver hanteras i den fortsatta planeringen av drivmedelstationen. Utformningen av drivmedelstationen och placeringen av riskkällor i förhållande till skyddsobjekt kommer att behöva hanteras i detalj vid fortsatt projektering av drivmedelstationen.

Brandfarliga vätskor (Bensin, diesel, RME, E85)

I Räddningsverkets (numera MSB) handbok om hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer /29/ anges riktvärden för avstånd till fyra riskkällor på en bensinstation förknippade med bensinhantering. Normalt sker förvaring i cisterner under mark. Det finns inga tydliga riktlinjer kring minsta tillåtna avstånd mellan riskkällor inom en bensinstation och spårväg eller hållplatser. De rekommenderade säkerhetsavstånden är huvudsakligen relaterade till byggnader. Med hänsyn till de begrepp som används i /29/, t.ex. "Plats där personer vanligen vistas" rekommenderas att följande säkerhetsavstånd ska följas vid utformning av drivmedelstationen:

- Avluftningsrörs mynning till cisterner: 12 meter
- Pejlförskruvning till cisterner: 6 meter
- Lossningsplats för tankfordon: 25 meter
- Mätarskåp: 18 meter

Brandfarliga gaser (gasolflaskor, fordonsgas)

Hanteringen av brandfarliga gaser skiljer sig ganska mycket mellan olika drivmedelstationer. Många stationer har försäljning av mindre gasolflaskor.

Försäljningen innefattar normalt hantering av relativt begränsade gasmängder. Förvaring av volymer över 4 000 liter gasol är mycket ovanligt. I gällande *föreskrifter (SÄIFS 1998:7) om brandfarlig gas i lös behållare /33/* anges vilka krav som skall uppfyllas avseende bl.a. förvaring av gasflaskor. Även avseende denna hantering så finns det inga tydliga riktlinjer avseende minsta avstånd till spårväg och hållplatser. Det rekommenderas att drivmedelstationen utformas så att förvaringsplats för gasflaskor placeras minst 25 meter från spårvägen. Vid kortare avstånd rekommenderas att en vidare utredning utförs för att kontrollera behov av kompletterande säkerhetsåtgärder.

Vissa stationer har försäljning av fordonsgas. Det är ganska ovanligt att bensinstationer med biogas får gasen levererad med tankbil eftersom detta innebär så omfattande transporter. Oftast har man en gasledning kopplat till ett gaslager där gasen även komprimeras innan den leds till själva gasdispensern.

I riktlinjerna *Anvisningar för tankstationer /34/* anges säkerhetsavstånd för olika riskkällor vid en tankstation med fordonsgas. Säkerhetsavstånd till spårväg ska även beakta risken för påkörning av tankstationen samt risken för farlig elektrisk påverkan. Under förutsättning att spårvägen är rak och utan växlar utmed den aktuella sträckan så bedöms 15 meter ge ett betryggande skydd mot både urspårning och farlig elektrisk påverkan.

Med avseende på trafikantsäkerheten på spårvägen så rekommenderas vidare att drivmedelstationen utformas så att gaslager placeras minst 25 meter från spårvägen. Gasdispenser ska placeras minst 15 meter från spårvägen. Detta behöver hanteras i detalj vid fortsatt projektering av drivmedelstationen.

4 FÖRDJUPAD UTREDNING – PÅVERKAN PÅ TREDJE MAN

4.1 INLEDNING – STUDERADE OLYCKSRISKER

Observera att med begreppet "tredje man" avses i denna utredning personer inom kringliggande bebyggelse och områden. Begreppet avser inte trafikanter inom övriga trafikslag (gång-, cykel- och fordonstrafik). Påverkan på trafikanter inom övriga trafikslag hanteras enligt tidigare i de säkerhetsbedömningar och riskanalyser som utförs i enlighet med Trafikförvaltningens säkerhetsbestämmelser SSÄ SÄK-0001 (System för säkerhetsstyrning) och SSÄ SÄK-0003 (Riskbedömning och riskanalys), se avsnitt 3.1.

Utifrån riskidentifieringen samt den kvalitativa uppskattningen av riskernas omfattning som redovisas i PM Risk och Säkerhet /1/ konstateras att följande olycksrisker kan medföra påverkan på tredje man:

- Urspårning
- Brand i spårvagn

I detta avsnitt studeras ovanstående olycksrisker vidare i en fördjupad, kvantitativ, riskanalys. Den fördjupade analysen kommer att avgränsas till att studera riskpåverkan på tredje man (påverkan på trafikantsäkerhet studeras i avsnitt 3).

4.2 RESULTAT AV FÖRDJUPAD UTREDNING

Den fördjupade utredningen omfattar beräkning av frekvens för, och konsekvenser av, studerade olycksrisker, samt en sammanvägning av dessa. Beräkningar och bedömningar redovisas i bilaga 1.

Enligt riskberäkningarna i bilaga 1 så innebär olycksrisker förknippade med trafiken på spårvägen endast påverkan för tredje man inom maximalt 11 meter från spårvägen (avståndet motsvarar maximalt skadeavstånd vid en urspårning i 80 km/h). Den fördjupade utredningen kommer därför endast att studera de sträckor där avståndet mellan spårväg och kringliggande bebyggelse (befintlig och ny) respektive ytor som förväntas uppmuntra till stadigvarande vistelse för tredje man (d.v.s. ej andra trafikslag) understiger 11 meter.

I den fortsatta riskbedömningen utgörs obebyggda ytor som uppmuntrar till stadigvarande vistelse t.ex. av lekplatser, uteserveringar, torghandel m.m. Exempel på markanvändning inom ytor som inte ska uppmuntra till stadigvarande vistelse är gång- och cykelväg, lokalgata, markparkering, naturområden, park samt områden som skyddar mot störning, exempelvis bullervall och plantering.

4.2.1 Stockholm

Studerade delsträckor

Vid **Bromma Blocks** passerar spårvägen tre befintliga handelsbyggnader, se figur 2.2 och figur 2.3. Avståndet mellan spår och dessa byggnader är ca 5-10 meter. Hastighetsbegränsningen på den aktuella sträckan är 50-70 km/h. Sträckan ingår i den fördjupade utredningen, se nedan.

På sträckan utmed **Kistagången** (mellan Jan Stenbecks torg och E4) hamnar spårvägen nära bebyggelse, se figur 2.4. Kistagången har en total bredd på ca 20 meter. Avståndet till kringliggande bebyggelse blir minst 5 meter. Pågående planprojekt i Kista (kv. Skalholt 1 respektive kv. Hekla 1) påverkar inte avståndet mellan spårväg och bebyggelse. Hastighetsbegränsningen på den aktuella sträckan är 30 km/h. Sträckan ingår i den fördjupade utredningen, se nedan.

Utmed övriga delsträckor i Stockholm överstiger avståndet mellan spår och kringliggande bebyggelse 15 meter. Även efter planerad utbyggnad av programområdet Södra Solvallastaden så kommer avståndet mellan spår och ny bebyggelse att överstiga 15 meter. Utifrån beskrivningen av befintlig och planerad bebyggelse bedöms olycksrisker förknippade med trafiken på spårvägen inte innebära några konsekvenser för tredje man.

Det har inte identifierats några ytor utmed sträckan genom Stockholm som förväntas uppmuntra till stadigvarande vistelse inom 11 meter från spåren.

Fördjupad utredning Bromma Blocks

Vid hastighetsbegränsning 50-70 km/h så innebär olycksrisker förknippade med trafiken på spårvägen att individrisken inomhus kan hamna på en nivå som innebär att åtgärder behöver beaktas för byggnader inom ca 10 meter från spåret. Avståndet mellan spårväg och kringliggande bebyggelse (befintliga handelshus) innebär att olycksriskerna kan innebära konsekvenser för tredje man. Utformningen bedöms därmed medföra att samhällsrisken kan hamna på en nivå som innebär att åtgärder behöver beaktas.

Det scenario som behöver hanteras utgörs av urspårning. För att begränsa risken att en urspårad spårvagn kör in i de närliggande byggnaderna ska spårvägen utföras med avåkningsräcke utmed den aktuella sträckan.

När det gäller brandpåverkan från ett brinnande tåg bedöms utformningen av byggnadernas fasader ge ett betryggande skydd. Fasaderna är täta och utförda med plåt eller puts samt har få och små eller inga fönster mot spåret. I huvudsak är det dessutom lager- och personalutrymmen som ligger mot spåret. Det ligger ingen hållplats direkt i anslutning till de aktuella byggnaderna vilket innebär att tåget inte (utom i extrema undantagsfall) kommer att vara stillastående i höjd med dessa. Risken för brandspridning mellan tåg och byggnad bedöms vara betydligt lägre än risken för brandspridning mellan exempelvis lastbil med varuleveranser och aktuella byggnader. Scenariot bedöms därmed vara försumbart jämfört med andra accepterade risker.

Fördjupad utredning Kistagången

Vid hastighetsbegränsning 30 km/h så innebär olycksrisker förknippade med trafiken på spårvägen att individrisken inomhus hamnar på en acceptabel nivå på avstånd större än 5 meter från spåret. Avståndet mellan spårväg och kringliggande bebyggelse samt utformningen av obebyggda ytor utmed Kistagången (inga ytor som uppmuntrar till stadigvarande vistelse) innebär att olycksriskerna inte bedöms kunna innebära några konsekvenser för tredje man. Bedömningen utgår från de beräknade skadeavstånden för de studerade olycksriskerna i förhållande till avståndet till kringliggande bebyggelse samt ytor som bedöms kunna uppmuntra till stadigvarande vistelse. Spårvägen bedöms därmed inte bidra till samhällsrisken inom kringliggande områden i sådan omfattning att åtgärder behöver beaktas.

4.2.2 Sundbyberg

Studerade delsträckor

På sträckan genom **Rissne** har det identifierats ett flertal platser där avståndet mellan spårväg och kringliggande bebyggelse understiger 11 meter. Utmed Kavallerivägen kommer avståndet till kringliggande flerbostadshus väster om vägen att understiga 10 meter. Utmed Rissne torg passerar spårvägen nära centrumbyggnaden, uppskattningsvis mindre än 10 meter. Utmed Artillerivägen kommer avståndet mellan spårvägen och befintlig bebyggelse (flerbostadshus m.m.) öster och delvis väster om vägen att understiga 10 meter. Hastighetsbegränsningen på den aktuella sträckan är 40 km/h. Sträckan ingår i den fördjupade utredningen, se nedan.

De pågående detaljplaner som har identifierats utmed Kavallerivägens södra del (kv. Sundbyberg 2:26 m.fl. respektive kv. Hjulmakaren) innebär inte någon ny bebyggelse inom 11 meter från spårvägen.

Det pågår ett flertal planprojekt utmed sträckan genom Rissne som kan innebära ytterligare bebyggelse på avstånd mindre än 11 meter från spårvägen. Dessa planprojekt kommer dock inte att hanteras vidare i den fördjupade utredningen. Vidare riskanalys för den nya bebyggelsen ska göras i kommande detaljplaner.

På sträckan genom **programområdet Ursvik västra delar** kan avståndet mellan spårväg och ny bebyggelse komma att understiga 10 meter på en eller båda sidor av det planerade huvudstråket (se figur 2.8). Hastighetsbegränsningen på den aktuella sträckan är 40 km/h. Sträckan ingår i den fördjupade utredningen, se nedan.

Det har inte identifierats några ytor utmed sträckan genom Sundbyberg som förväntas uppmuntra till stadigvarande vistelse inom 11 meter från spåren. Enligt ovan pågår dock ett flertal planprojekt utmed sträckan både genom Rissne och genom programområdet Ursviks västra delar. Dessa planprojekt kommer dock inte att hanteras vidare i den fördjupade utredningen. Vidare riskanalys för den nya bebyggelsen ska göras i kommande detaljplaner.

Fördjupad utredning Rissne

Vid hastighetsbegränsning 40 km/h så innebär olycksrisker förknippade med trafiken på spårvägen att individrisken inomhus kan hamna på en nivå som innebär att åtgärder behöver beaktas för byggnader inom ca 5-7 meter från spåret. Avståndet mellan spårväg och kringliggande bebyggelse innebär att olycksriskerna inte bedöms kunna innebära några konsekvenser för tredje man. Bedömningen utgår från de beräknade skadeavstånden för de studerade olycksriskerna i förhållande till avståndet till kringliggande bebyggelse samt ytor som bedöms kunna uppmuntra till stadigvarande vistelse. Spårvägen bedöms därmed inte bidra till samhällsriskerna inom kringliggande områden i sådan omfattning att åtgärder behöver beaktas.

Fördjupad utredning Ursvik västra delar

Vid hastighetsbegränsning 40 km/h så innebär olycksrisker förknippade med trafiken på spårvägen att individrisken inomhus kan hamna på en nivå som innebär att åtgärder behöver beaktas för byggnader inom ca 5-7 meter från spåret. Avståndet mellan spårväg och kringliggande bebyggelse innebär att olycksriskerna inte bedöms kunna innebära några konsekvenser för tredje man. Bedömningen utgår från de beräknade skadeavstånden för de studerade olycksriskerna i förhållande till avståndet till kringliggande bebyggelse. Spårvägen bedöms därmed inte bidra till samhällsriskerna inom kringliggande områden i sådan omfattning att åtgärder behöver beaktas.

4.2.3 Sollentuna

Studerade delsträckor:

Utmed **torget** överstiger avståndet till befintlig bebyggelse 20 meter. Den aktuella detaljplanen för spårvägen omfattar dessutom ny bebyggelse ca 20 meter norr om spårvägen. Utmed fasaderna mot torget föreslås uteserveringar m.m. som uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Avståndet mellan spårvägen och dessa ytor blir ca 10-15 meter. Utifrån beskrivningen av befintlig och planerad bebyggelse bedöms olycksrisker förknippade med trafiken på spårvägen inte innebära några konsekvenser för tredje man inom planområdet.

I ett parallellt planuppdrag för området strax söder om spårvägen planeras ny bebyggelse ca 4,5 meter från spårvägen. Dessutom föreslås två byggnader som är tänkt att kraga ut över torget och spårvägen i höjd med ändhållplatsen (se illustration figur 2.10). Inom området föreslås dessutom uteserveringar m.m. som uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Hastighetsbegränsningen på den aktuella sträckan är 20 km/h. Sträckan ingår i den fördjupade utredningen, se nedan.

Fördjupad utredning Torget

Vid hastighetsbegränsning 20 km/h så innebär olycksrisker förknippade med trafiken på spårvägen att individrisken inomhus kan hamna på en nivå som innebär att åtgärder behöver beaktas inom ca 10 meter från spåret. Inomhus är individrisken betydligt lägre och det är endast vid bebyggelse inom ca 4 meter från spåret som åtgärder behöver behövas.

Avståndet mellan spårväg och kringliggande bebyggelse samt utformningen av obebyggda ytor inom planområdet norr om spårvägen innebär att olycksriskerna inte bedöms kunna innebära några konsekvenser för tredje man. Bedömningen utgår från de beräknade skadeavstånden för de studerade olycksriskerna i förhållande till avståndet till kringliggande bebyggelse samt ytor som bedöms kunna uppmuntra till stadigvarande vistelse. Spårvägen bedöms därmed inte bidra till samhällsriskerna inom kringliggande områden i sådan omfattning att åtgärder behöver beaktas.

I det parallella planuppdraget för området strax söder om spårvägen planeras ny bebyggelse ca 4,5 meter från spårvägen. Dessutom föreslås två byggnader som är tänkta att kraga ut över torget och spårvägen i höjd med ändhållplatsen. Enligt riskvärderingen som redovisas ovan bedöms individrisken inom denna nya bebyggelse kunna hamna på en acceptabel nivå. Med hänsyn till det korta avståndet mellan spårväg och planerad bebyggelse i parallellt planuppdrag samt den planerade utkravningen över spåren går det dock inte att garantera att en brand i spårvagn inte innebär konsekvenser för tredje person. Den planerade bebyggelsen bedöms därmed kunna medföra att samhällsriskerna hamnar på en sådan nivå att åtgärder behöver beaktas.

Det parallella planuppdraget omfattar även uteserveringar m.m. som uppmuntrar till stadigvarande vistelse i nära anslutning till spårvägen. Enligt riskvärderingen ovan bedöms individrisken inom dessa ytor hamna på en sådan nivå att åtgärder behöver beaktas. Planerad utformning av ytor närmast spårvägen bedöms dessutom kunna medföra att samhällsriskerna hamnar på en sådan nivå att åtgärder behöver beaktas.

Det scenario som behöver hanteras vid ny bebyggelse och utformning av obebyggda ytor inom det parallella planområdet utgörs av brand i spårvagn. Avståndet mellan spårväg och byggnader samt ytor för stadigvarande vistelse ger ett betryggande skydd mot urspärning.

Sannolikheten för att en brand i spårvagn, som sprider sig till intilliggande bebyggelse, leder till att personer inomhus omkommer bedöms vara mycket låg (se bilaga 1). Med hänsyn till brandens omfattning (flamhöjd m.m.) bedöms scenariot kunna påverka en relativt begränsad del av byggnaden. Riskbidraget för personer inomhus från en yttre olycka bedöms därför vara mycket lågt. Scenariot kan exempelvis jämföras med sannolikheten för skador vid händelse av en större fordonsbrand i nära anslutning till bebyggelse. Med hänsyn till detta ställs inga krav på åtgärder för fasader som syftar till att förhindra brandspridning in i byggnaderna.

För delar av byggnader som föreslås kraga ut över spårvägen behöver dock risken för brandspridning till byggnader samt påverkan på byggnadens bärande konstruktioner beaktas. Byggnadskonstruktioner som kragar ut över spårvägen behöver dimensioneras med hänsyn till brand i spårvagn.

För att ovanstående bedömning ska gälla förutsätts dessutom att ny bebyggelse söder om spåret utformas så att det går att utrymma även om en utvändigt olycka blockerar utrymningsvägar. Med hänsyn till detta rekommenderas att byggnader som vetter direkt mot spårvägen utförs med åtminstone en utrymningsväg som mynnar bort från spårvägen. Det rekommenderas att denna utrymningsväg utgörs av "normal" entré för att på så sätt ta hänsyn till personers benägenhet att utrymma samma väg som de kom in. Det är dock inte rimligt att ställa krav på att huvudentréer eller samtliga utrymningsvägar mynnar bort från spårvägen.

Med hänsyn till brandens omfattning samt den förväntade brandtillväxten, d.v.s. hur lång tid det uppskattas ta för branden att växa till sig så bedöms sannolikheten för att en brand i spårvagn skulle leda till att personer utomhus omkommer vara låg. Personer inom det kritiska skadeområdet bedöms ha goda möjligheter att i ett tidigt skede uppmärksamma olyckan och sätta sig i säkerhet. Med hänsyn till detta ställs inga krav på brandavskiljande åtgärder som syftar till att förhindra påverkan på uteserveringar m.m. Vid utformning av obebyggda ytor inom 10 meter från spårvägen som uppmuntrar till stadigvarande vistelse behöver hänsyn dock tas till att ytorna kan utrymmas bort från spårvägen. Uteserveringar bör därför undvikas mellan spårvägen och planerad bebyggelse eftersom detta kan innebära långa gångavstånd utmed spårvägen. Ytor som uppmuntrar till stadigvarande vistelse bör därför framförallt planeras mellan byggnader.

5 FÖRDJUPAD UTREDNING – PÅVERKAN PÅ RÄDDNINGSTJÄNSTENS INSATSMÖJLIGHETER

5.1 INLEDNING

Utifrån riskidentifieringen samt den kvalitativa uppskattningen av riskernas omfattning som redovisas i PM Risk och Säkerhet /1/ konstateras att spårvägen kan medföra påverkan på räddningstjänstens insatsmöjligheter för kringliggande bebyggelse. Hur mycket insatsmöjligheterna påverkas är beroende av avståndet mellan spår och kringliggande bebyggelse samt om spårvägen ändrar tillgången till tillfartsvägar.

5.2 BEDÖMNING AV PÅVERKAN PÅ RÄDDNINGSINSATSER

Tvärbanans kontaktledningar utformas med möjlighet till räddningsfrånkoppling så att de kan göras spänningslösa vid händelse av en olycka. Dessutom behöver räddningstjänsten kunna arbetsplatsjorda kontaktledningen för att kunna genomföra en säker räddningsinsats.

Enligt uppgifter från Storstockholms Brandförsvär har de utrustning för att kunna arbetsplatsjorda, men de ser att vissa platser kan behöva utföras med fasta installationer för arbetsplatsjordning. De sträckor där detta framförallt kan vara aktuellt är där det är svåråtkomligt att arbetsplatsjorda eller där detta kan orsaka onödig tidsfördröjning i räddningsarbetet.

Enligt ovan kan Tvärbanan påverka räddningstjänstens insatsmöjligheter för kringliggande bebyggelse. Befintliga byggnader kan t.ex. vara utförda utifrån förutsättningen att man ska kunna få hjälp från räddningstjänsten för utrymning via fönster eller balkonger. Detta ställer krav på att räddningstjänsten har möjlighet att nå fram till byggnaden med höjdfordon. Det finns även krav på att räddningstjänsten ska kunna nå yttertaket på byggnader, vilket ofta tillgodoses med stegar eller höjdfordon. Om räddningstjänsten inte kan förväntas nå yttertaket med egen utrustning ska en brandtekniskt avskild invändig tillträdesväg ordnas.

Räddningsinsats med höjdfordon får inte innebära att räddningstjänsten behöver köra stega eller korg över själva kontaktledningen. Enligt ovan kan en räddningsinsats i anslutning till kontaktledningarna dessutom innebära att kontaktledningen måste göras strömlös och arbetsplatsjordas. Arbetsplatsjordningen kan innebära förlängd tid till påbörjad räddningsinsats, vilket inte har beaktats i den ursprungliga utrymningsdimensioneringen.

Utmed sträckor där avståndet mellan spårväg och kringliggande bebyggelse understiger 15 meter finns det risk att förutsättningarna för byggnadernas utrymnings säkerhet påverkas om förutsättningen är att utrymning ska kunna ske med hjälp av räddningstjänstens höjdfordon. Utmed sträckor där avståndet överstiger 15 meter bedöms Tvärbanan ha en begränsad påverkan på insatsmöjligheterna för kringliggande byggnader. Den fördjupade utredningen kommer därför begränsas till att studera de sträckor där avståndet mellan spårväg och kringliggande bebyggelse (befintlig och ny) understiger 15 meter.

För aktuella sträckor utförs en kontroll av byggnadernas utrymningsstrategier för att avgöra om spårvägen kan medföra behov av kompletterande åtgärder för att tillgodose räddningstjänstens insatsmöjligheter.

5.2.1 Stockholm

Studerade sträckor

På sträckan utmed **Kistagången** (mellan Jan Stenbecks torg och E4) hamnar spårvägen nära bebyggelse, se figur 2.4. Avståndet till kringliggande bebyggelse blir minst 5 meter. Pågående planprojekt i Kista (kv. Skalholt 1 respektive kv. Hekla 1) påverkar inte avståndet mellan spårväg och bebyggelse. Med hänsyn till avståndet mellan spårväg och kringliggande bebyggelse bedöms kunna påverka räddningstjänstens insatsmöjligheter till byggnader. Sträckan ingår i den fördjupade utredningen, se nedan.

Vid Bromma Blocks passerar spårvägen tre befintliga handelsbyggnader, se figur 2.2 och figur 2.3. Avståndet mellan spår och dessa byggnader är ca 5-10 meter. De aktuella byggnaderna är i 1-2 plan och utrymningen sker utan räddningstjänstens hjälp. Räddningstjänsten har dessutom möjlighet att nå byggnadernas yttertak från det ordinarie gatunätet på motstående sida. Med hänsyn till detta bedöms spårvägen inte påverka räddningstjänstens insatsmöjligheter. Sträckan ingår därmed inte i den fördjupade utredningen.

Utmed övriga delsträckor i Stockholm överstiger avståndet mellan spår och kringliggande bebyggelse med god marginal 15 meter. Programförslaget för området Södra Solvallastaden innebär ett avstånd på minst 20 meter till ny bebyggelse. Utifrån beskrivningen av befintlig och planerad bebyggelse bedöms spårvägen inte påverka räddningstjänstens insatsmöjligheter.

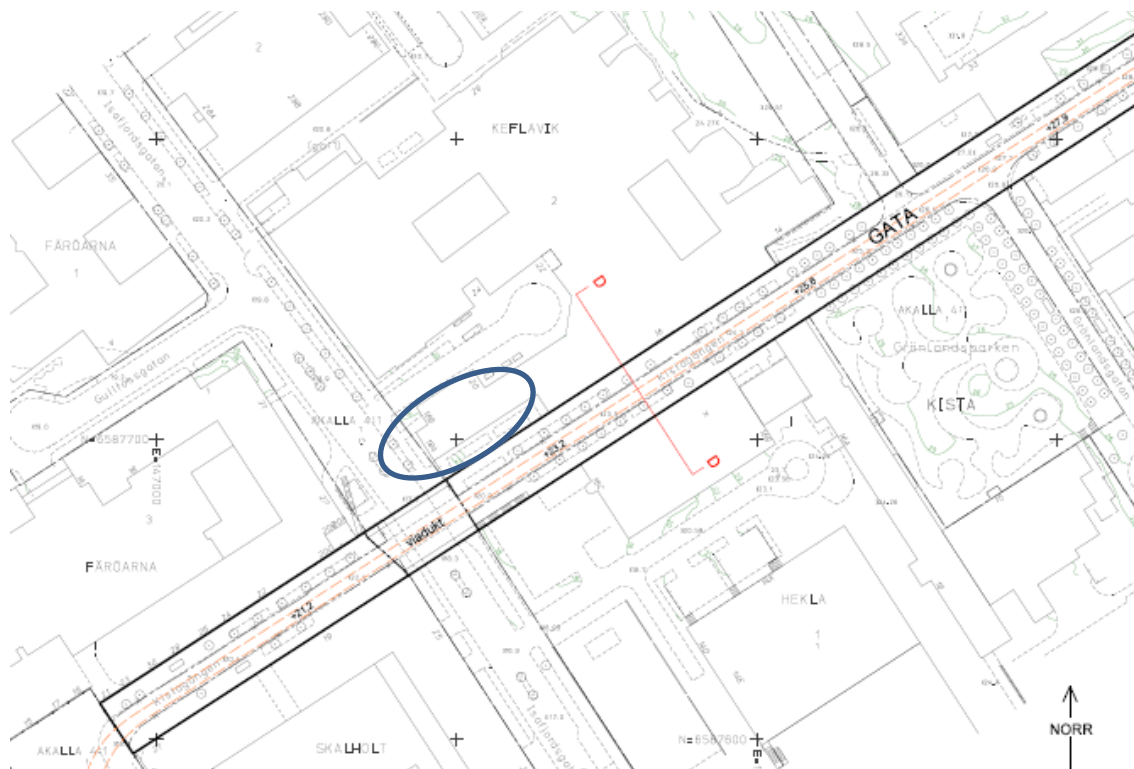
Fördjupad utredning Kistagången

För byggnader utmed Kistagången har det utförts en övergripande inventering avseende utrymningsstrategier samt möjligheten för räddningstjänsten att nå yttertak.

Kistagången är kantad med relativt höga träd. Dessutom är delar av gatubelysningen är fasadhängd. Detta begränsar räddningstjänstens möjlighet att resa steg eller höjdfordon till avsedd angreppspunkt.

Aktuella byggnader utgör kontorsbyggnader med verksamhetslokaler i markplan. Generellt så sker utrymningen för de aktuella byggnaderna utan räddningstjänstens hjälp. Utrymningen sker normalt till brandtekniskt avskilda trapphus och vidare till det fria.

Inom kv. Keflavik har det identifierats enstaka verksamheter som behöver utrymma genom fönster med räddningstjänstens hjälp (se figur 5.1). Dessa verksamheter kan dock nås med höjdfordon från Isafjordsgatan. För övriga verksamheter inom den aktuella byggnaden är utformade så att utrymningen sker utan räddningstjänstens hjälp.



Figur 5.1. Situationsplan Kistagården och kringliggande bebyggelse (Utdrag ur /14/). Den blå ringen markerar aktuella ytor där utrymning kan behöva ske genom fönster med räddningstjänstens höjdfordon.

För samtliga byggnader utmed Kistagården bedöms räddningstjänsten ha möjlighet att nå byggnadernas yttertak från det ordinarie gatunätet utmed andra fasader.

Med hänsyn till ovanstående beskrivning bedöms spårvägen ha en begränsad påverkan på räddningstjänstens insatsmöjligheter för befintlig bebyggelse utmed Kistagården.

Det begränsade avståndet mellan spårväg och bebyggelse behöver beaktas avseende utformning av utrymningsvägar i pågående planprojekt i kv. Skalholt 1 respektive kv. Hekla 1. Utrymning via fönster mot spårvägen bör undvikas eftersom detta skulle innebära krav på fast jordslutare då strömförande kontaktledning hamnar för nära uppställningsplats för räddningstjänstens höjdfordon. Detta är en åtgärd som inte rekommenderas för ny bebyggelse. Det ges en mer robust utrymningssäkerhet att planera byggnaderna så att utrymning kan ske utan räddningstjänstens hjälp. Vidare utredning kring räddningstjänstens insatsmöjligheter ska göras i kommande detaljplanarbeten för planerad ny bebyggelse.

5.2.2 Sundbyberg Studerade sträckor

På sträckan genom Rissne har det identifierats ett flertal platser där avståndet mellan spårväg och kringliggande bebyggelse understiger 15 meter. Utmed Kavallerivägen kommer avståndet till kringliggande flerbostadshus väster om vägen att understiga 10 meter. Utmed Rissne torg passerar spårvägen nära centrumbyggnaden, uppskattningsvis mindre än 10 meter. Utmed Artillerivägen kommer avståndet mellan spårvägen och befintlig bebyggelse (flerbostadshus m.m.) öster och delvis väster om vägen att understiga 10 meter. Sträckan ingår i den fördjupade utredningen, se nedan.

Det pågår ett flertal planprojekt utmed sträckan genom Rissne som kan innebära ytterligare bebyggelse på avstånd närmare än 15 meter från spårvägen (se avsnitt 2.1.4). Då dessa planprojekt är i ett tidigt skede så går det inte att genomföra en fördjupad utredning avseende påverkan på räddningstjänstens insatsmöjligheter. Dock kommer allmänna rekommendationer avseende åtgärder att redovisas, vilket bör hanteras i kommande detaljplaner.

På sträckan genom **programområdet Ursvik västra delar** kan avståndet mellan spårväg och ny bebyggelse komma att understiga 10 meter på en eller båda sidor av det planerade huvudstråket (se figur 2.8). Planeringen av ny bebyggelse inom programområdet är i ett tidigt skede och det går därför inte att genomföra en fördjupad utredning avseende påverkan på räddningstjänstens insatsmöjligheter. Dock kommer allmänna rekommendationer avseende åtgärder att redovisas, vilket bör hanteras i kommande detaljplaner.

Fördjupad utredning Rissne

Avstånden mellan spårväg och bebyggelse är så begränsade att spårvägen bedöms kunna påverka räddningstjänstens insatsmöjligheter till byggnad. För aktuella byggnader har det därför utförts en övergripande inventering avseende utrymningsstrategier:

Det ska observeras att Kavallerivägen och Artillerigatan delvis är kantade med relativt höga träd. Detta begränsar räddningstjänstens möjlighet att resa stege eller höjdfordon till avsedd angreppspunkt.

- Aktuella byggnader utmed Kavallerivägen strax söder om Rissne torg består av flerbostadshus i högst tre våningsplan. Bostadslägenheter kan behöva utrymma genom fönster med räddningstjänstens hjälp. Lägenheterna kan nås med hjälp av bärbar stege. Räddningstjänsten bedöms dessutom ha möjlighet att nå byggnadernas yttertak från andra håll. Räddningstjänstens insatsmöjligheter bedöms inte påverkas av spårvägen.
- Aktuell byggnad utmed Rissne torg består av centrumbyggnad med handel och uppgång till tunnelbanestation. Utrymningen för den aktuella byggnaden sker utan räddningstjänstens hjälp. Spårvägen påverkar inte heller räddningstjänstens möjlighet att nå byggnadernas yttertak.
- Aktuella byggnader utmed Artillerigatan består av flerbostadshus i högst tre våningsplan. Bostadslägenheter behöver utrymma genom fönster med räddningstjänstens hjälp. Lägenheterna kan nås med hjälp av bärbar stege. Räddningstjänsten bedöms dessutom ha möjlighet att nå byggnadernas yttertak från andra håll. Räddningstjänstens insatsmöjligheter bedöms inte påverkas av spårvägen.

Med hänsyn till ovanstående beskrivning bedöms spårvägen ha en begränsad påverkan på räddningstjänstens insatsmöjligheter för befintlig bebyggelse utmed den aktuella sträckan genom Rissne.

Planerad ny bebyggelse i Sundbyberg

Enligt ovan pågår planering av ny bebyggelse utmed spårvägens planerade sträckning, dels i Rissne och dels i det pågående programområdet Ursviks västra delar. Planerad ny bebyggelse i kv. Sundbyberg 2:26 m.fl. samt i kv. Hjulmakaren i Rissne innebär att avståndet mellan spårväg och ny bebyggelse understiger 15 meter.

Även ombyggnation av Rissne centrum, program för Norra Rissne samt program för Ursviks västra delar kan komma att innebära bebyggelse närmare än 15 meter från spårvägens kontaktledningar.

Det begränsade avståndet behöver beaktas avseende utformning av ny bebyggelse:

- Utrymning via fönster mot spårvägen bör undvikas eftersom detta skulle innebära krav på fast jordslutare då strömförande kontaktledning hamnar för nära uppställningsplats för räddningstjänstens höjdfordon. Detta är en åtgärd som inte rekommenderas för ny bebyggelse. Det ges en mer robust utrymningssäkerhet att planera byggnaderna så att utrymning kan ske utan räddningstjänstens hjälp.
- Vidare ska det säkerställas att räddningstjänsten kan nå yttertaket, antingen med egen utrustning från annan sida, eller genom att byggnadernas utförs med en brandtekniskt avskild invändig tillträdesväg.

Vidare utredning kring räddningstjänstens insatsmöjligheter ska göras i kommande detaljplanarbeten för planerad ny bebyggelse.

5.2.3 Sollentuna

Studerade sträckor

Avståndet mellan spårväg och befintlig bebyggelse utmed spårvägen är så stort, över 20 meter, att spårvägen inte bedöms påverka räddningstjänstens insatsmöjligheter till byggnad.

Avståndet mellan spårväg och planerad ny bebyggelse inom planområdet, ca 20 meter, innebär att spårvägen inte bedöms påverka räddningstjänstens insatsmöjligheter till byggnad.

Det pågår ett parallellt planprojekt för området söder om spårvägen som kan innebära ny bebyggelse på avstånd närmare än 5 meter från spårvägen (se avsnitt 2.1.6). Då detta planprojekt är i ett tidigt skede så går det inte att genomföra en fördjupad utredning avseende påverkan på räddningstjänstens insatsmöjligheter. Dock kommer allmänna rekommendationer avseende åtgärder att redovisas, vilket bör hanteras i den fortsatta planprocessen.

Planerad ny bebyggelse i Sollentuna

Det begränsade avståndet mellan spårvägen och planerad ny bebyggelse söder om den aktuella detaljplanen behöver beaktas avseende utformning av ny bebyggelse:

- Utrymning via fönster mot spårvägen bör undvikas eftersom detta skulle innebära krav på fast jordslutare då strömförande kontaktledning hamnar för nära uppställningsplats för räddningstjänstens höjdfordon. Detta är en åtgärd som inte rekommenderas för ny bebyggelse. Det ges en mer robust utrymningssäkerhet att planera byggnaderna så att utrymning kan ske utan räddningstjänstens hjälp.
- Vidare ska det säkerställas att räddningstjänsten kan nå yttertaket, antingen med egen utrustning från annan sida, eller genom att byggnadernas utförs med en brandtekniskt avskild invändig tillträdesväg.

Vidare utredning kring räddningstjänstens insatsmöjligheter ska göras i kommande detaljplanarbeten för planerad ny bebyggelse.

6 SAMMANSTÄLLNING AV ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Utifrån de fördjupade utredningarna som redovisas i avsnitt 3-5 dras slutsatsen att Tvärbanan Kistagrenen innebär begränsad påverkan på de parametrar som studeras i denna handling. Sammantaget konstateras att behovet av åtgärder för att reducera påverkan på trafikantsäkerhet, tredje man samt räddningstjänstens insatsmöjligheter är begränsat utmed den planerade sträckningen.

I nedanstående avsnitt sammanställs vilka åtgärder som behöver vidtas kopplat till respektive detaljplan.

Detaljplan för Etapp 3 av handelsområdet vid Bromma Flygplats, Bromma Center som utgör del av Ulvsunda 1:1 m.fl., Stockholm har vunnit laga kraft och kommer inte att behandlas då denna enligt tidigare inte ingår i utredningen (se avsnitt 2.1.2).

Detaljplan för Tvärbanan, sträckan Ärvinge till Jan Stenbecks torg, Stockholm har inte behandlats i denna utgåva av handlingen (se avsnitt 2.1.3).

6.1 DETALJPLAN FÖR TVÄRBANANS KISTAGRENEN, STRÄCKAN ULVSUNDA INDUSTRIOMRÅDE TILL SOLVALLA SAMT KISTAGÅNGEN TILL VÄG E4, STOCKHOLM

6.1.1 Trafikantsäkerhet (påverkan från kringliggande riskobjekt): Skydd mot olycka på närliggande farligt godsled

Närheten till Kymplingelänken/E18 kan föranleda krav på säkerhetshöjande åtgärder för Tvärbanan Kistagrenen. Det behöver säkerställas att avståndet mellan väg och spårområde är minst ca 3-4 meter. Om avståndet är kortare än så ska åtgärder vidtas som förhindrar att brandfarliga vätskor i händelse av olycka kan rinna in på spårområdet:

- Skydd mot spridning av vätskeutsläpp rekommenderas att utföras med en skärm som är tät i nederkant alternativt med avledande dike.

Närheten till Ulvsundavägen, Mälarbanan (järnväg) och Uppsalavägen/E4 föranleder inga specifika säkerhetshöjande åtgärder för Tvärbanan Kistagrenen med avseende på transporter av farligt gods.

Olycka vid bränsledepå på Bromma flygplats

Närheten till bränsledepå på Bromma flygplats föranleder inga säkerhetshöjande åtgärder för Tvärbanan Kistagrenen. Avståndet mellan anläggningen och spårvägen ger ett betryggande skydd.

Olycka vid KTH Electrum

Närheten till KTH Electrum föranleder inga säkerhetshöjande åtgärder för Tvärbanan Kistagrenen. Avståndet mellan anläggning för farliga kemikalier och spårvägen ger ett betryggande skydd.

Olycka på drivmedelstation Södra Solvallastaden (ny)

Närheten till planerad drivmedelstation inom programområdet Södra Solvallastaden innebär inga säkerhetshöjande åtgärder för Tvärbanan Kistagrenen. Vid fortsatt planering och projektering av drivmedelstationen ska det säkerställas att avståndet mellan riskkällor och spårvägen ger ett betryggande skydd.

6.1.2 Påverkan på tredje man

Närheten till befintliga byggnader utmed delsträckan genom **Bromma Blocks** föranleder krav på säkerhetshöjande åtgärder för Tvärbanan Kistagrenen:

- För att begränsa risken att en urspårad spårvagn kör in i de närliggande byggnaderna (handelshus) ska spårvägen utföras med avåkningsräcke utmed den aktuella sträckan. Detta gäller där avståndet till befintliga byggnader understiger 10 meter.

- Närheten till befintliga byggnader (handelshus) föranleder inga säkerhetshöjande åtgärder som skydd mot brandspridning vid brand i spårvagn. Utformningen av byggnadernas fasader ger ett betryggande skydd mot utvändig brand.

Närheten till befintlig och planerad bebyggelse utmed övriga delsträckor föranleder inga säkerhetshöjande åtgärder för Tvärbanan Kistagrenen. Avståndet mellan spårväg och bebyggelse tillsammans med planerad hastighetsbegränsning innebär att spårvägen har en acceptabel påverkan på individrisk och samhällsrisk inom kringliggande områden.

6.1.3 Påverkan på räddningstjänstens insatsmöjligheter

Närheten till befintlig bebyggelse föranleder inga specifika åtgärder för att säkerställa räddningstjänstens insatsmöjligheter.

Utmed Kistagången där avståndet mellan spårväg och kringliggande byggnader påverkar möjligheten för räddningstjänsten att resa stege eller höjdfordon sker utrymningen generellt utan räddningstjänstens hjälp. I de fall där det har identifierats verksamheter som behöver utrymma genom fönster med räddningstjänstens hjälp kan verksamheterna nås med höjdfordon från annan gata.

För samtliga byggnader utmed Kistagången bedöms räddningstjänsten ha möjlighet att nå byggnadernas yttertak från det ordinarie gatunätet utmed andra fasader.

För att ovanstående bedömning inte ska påverkas av parallella planprojekt så rekommenderas följande:

- Pågående detaljplaner för kv. Skalholt 1 respektive kv. Hekla 1 ska utformas med restriktioner gällande utrymning genom fönster med hjälp av räddningstjänsten mot Kistagången.

6.2 DETALJPLAN FÖR TVÄRBANA RISSNE I SUNDBYBERGS STAD

6.2.1 Trafikantsäkerhet (påverkan från kringliggande riskobjekt): Skydd mot olycka på närliggande farligt godsled

Närheten till Ulvsundavägen och Enköpingsvägen föranleder inga specifika säkerhetshöjande åtgärder för Tvärbanan Kistagrenen med avseende på transporter av farligt gods.

6.2.2 Påverkan på tredje man

Närheten till befintlig och planerad bebyggelse utmed aktuell sträcka föranleder inga säkerhetshöjande åtgärder för Tvärbanan Kistagrenen. Avståndet mellan spårväg och bebyggelse tillsammans med planerad hastighetsbegränsning innebär att spårvägen har en acceptabel påverkan på individrisk och samhällsrisk inom kringliggande områden.

6.2.3 Påverkan på räddningstjänstens insatsmöjligheter

Närheten till befintlig bebyggelse föranleder inga specifika åtgärder för att säkerställa räddningstjänstens insatsmöjligheter.

Utmed Kavallerivägen och Artillerivägen där avståndet mellan spårväg och kringliggande byggnader kan påverka möjligheten för räddningstjänsten att resa höjdfordon kan utrymningen nås med hjälp av bärbar stege. Räddningstjänsten bedöms dessutom ha möjlighet att nå byggnadernas yttertak från andra håll. Räddningstjänstens insatsmöjligheter bedöms därmed inte påverkas av spårvägen.

För att ovanstående bedömning inte ska påverkas av parallella planprojekt så rekommenderas följande:

Uppdragsnamn: Tvärbanan Kistagrenen
Datum: 2017-01-13

Uppdragsnr: 107756
Sida: 34 av 38

- Pågående programplanering och kommande detaljplaner för områden utmed spårvägens sträckning ska utformas med restriktioner gällande utrymning genom fönster med hjälp av räddningstjänsten mot Kavallerivägen och Artillerivägen m.m. Dessutom ska det säkerställas att räddningstjänsten kan nå yttertaket, antingen med egen utrustning från annan sida, eller genom att byggnadernas utförs med en brandtekniskt avskild invändig tillträdesväg.

Vidare utredning kring räddningstjänstens insatsmöjligheter ska göras i kommande detaljplanarbeten för planerad ny bebyggelse.

6.3 URSVIKS VÄSTRA DELAR – PLANPROGRAM, SUNDBYBERG STAD

6.3.1 Trafikantsäkerhet (påverkan från kringliggande riskobjekt): Skydd mot olycka på närliggande farligt godsled

Närheten till Enköpingsvägen respektive Kymplingelänken/E18 föranleder inga specifika säkerhetshöjande åtgärder för Tvärbanan Kistagrenen med avseende på transporter av farligt gods.

6.3.2 Påverkan på tredje man

Närheten till planerad bebyggelse utmed aktuell sträcka föranleder inga säkerhetshöjande åtgärder för Tvärbanan Kistagrenen. Avståndet mellan spårväg och bebyggelse tillsammans med planerad hastighetsbegränsning innebär att spårvägen har en acceptabel påverkan på individrisk och samhällsrisk inom kringliggande områden.

6.3.3 Påverkan på räddningstjänstens insatsmöjligheter

Ingen befintlig bebyggelse som kan påverkas av Tvärbanan Kistagrenen.

Pågående programplanering och kommande detaljplaner för områden utmed spårvägens sträckning ska utformas med restriktioner gällande utrymning genom fönster med hjälp av räddningstjänsten mot det planerade huvudstråket genom området Ursviks västra delar. Dessutom ska det säkerställas att räddningstjänsten kan nå yttertaket, antingen med egen utrustning från annan sida, eller genom att byggnadernas utförs med en brandtekniskt avskild invändig tillträdesväg.

Vidare utredning kring räddningstjänstens insatsmöjligheter ska göras i kommande detaljplanarbeten för planerad ny bebyggelse.

6.4 DETALJPLAN FÖR DEL AV KV. HOPPET OCH TVÄRBANA NORR, KISTAGRENNEN, SOLLENTUNA

6.4.1 Trafikantsäkerhet (påverkan från kringliggande riskobjekt): Skydd mot olycka på närliggande farligt godsled

Närheten till Uppsalavägen/E4 och Ostkustbanan (järnväg) föranleder inga specifika säkerhetshöjande åtgärder för Tvärbanan Kistagrenen med avseende på transporter av farligt gods.

6.4.2 Påverkan på tredje man

Närheten till befintlig och planerad bebyggelse samt utformningen av obebyggda ytor inom det aktuella planområdet föranleder inga säkerhetshöjande åtgärder för Tvärbanan Kistagrenen. Avståndet mellan spårväg och bebyggelse tillsammans med planerad hastighetsbegränsning innebär att spårvägen har en acceptabel påverkan på individrisk och samhällsrisk inom kringliggande områden.

Planerad ny bebyggelse inom parallellt planuppdrag för området söder om spårvägen kommer att föranleda krav på säkerhetshöjande åtgärder med hänsyn till närheten från Tvärbanan Kistagrenen:

- Byggnadskonstruktioner som kragar ut över spårvägen behöver dimensioneras med hänsyn till brand i spårvagn.
- Byggnader som vetter direkt mot spårvägen ska utföras med åtminstone en utrymningsväg som mynnar bort från spårvägen.
- Uteserveringar och andra verksamheter som uppmuntrar till stadigvarande vistelse bör undvikas mellan spårvägen och planerad ny bebyggelse eftersom detta kan innebära långa gångavstånd utmed spårvägen vilket försvårar möjligheten att sätta sig i säkerhet vid en eventuell olycka. Ytor som uppmuntrar till stadigvarande vistelse bör därför framförallt planeras mellan byggnader.
- Närheten till planerade byggnader föranleder inga säkerhetshöjande åtgärder som skydd mot urspårning.

6.4.3 Påverkan på räddningstjänstens insatsmöjligheter

Avståndet mellan spårväg och befintlig bebyggelse samt planerad ny bebyggelse inom planområdet är så stort, över 20 meter, att spårvägen inte påverkar räddningstjänstens insatsmöjligheter till byggnad.

Pågående detaljplan för planerad ny bebyggelse söder om den aktuella detaljplanen ska utformas med restriktioner gällande utrymning genom fönster med hjälp av räddningstjänsten mot det planerade torget. Dessutom ska det säkerställas att räddningstjänsten kan nå yttertaket, antingen med egen utrustning från annan sida, eller genom att byggnadernas utförs med en brandtekniskt avskild invändig tillträdesväg.

Vidare utredning kring räddningstjänstens insatsmöjligheter ska göras i kommande detaljplanearbeten för planerad ny bebyggelse.

7 REFERENSER

- 1 PM Risk och Säkerhet – Tvärbana Kistagrenen, Brandskyddslaget, Underlagshandling daterad 2015-05-18
- 2 Trafikförvaltningens System för säkerhetsstyrning avseende järnväg, tunnelbana och spårväg (SSÄ SÄK-0001), Säkerhetsbestämmelse, gäller fr.o.m. 2015-06-17 (version 4)
- 3 Trafikförvaltningens Riskbedömning och riskanalys (SSÄ SÄK-0003), Säkerhetsbestämmelse, gäller fr.o.m. 2012-09-01 (Version 1)
- 4 Plan- och Bygglag (SFS 2010:900), med ändringar t.o.m. SFS 2014:1014
- 5 Miljöbalk (SFS 1998:808), med ändringar t.o.m. SFS 2014:901
- 6 Lag (SFS 2003:778) om skydd mot olyckor, med ändringar t.o.m. SFS 2014:688
- 7 Lag (SFS 1990:1157) om säkerhet vid tunnelbana och spårväg, med ändringar t.o.m. SFS 2014:727
- 8 Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer, Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2000:01
- 9 Riskanalyser i detaljplanprocessen – vem, vad, när & hur?, Länsstyrelsen i Stockholm län, Rapport nr 15:2003
- 10 Riktlinjer Brandskydd i byggnad, anläggning och fordon, Trafikförvaltningen Stockholms Läns Landsting, SL-S-419628, 2015-02-09
- 11 Riktlinjer Anläggning, Trafikförvaltningen Stockholms Läns Landsting, SL-S-409746, 2015-02-09
- 12 SÄK-0429, Skyddsräler – Regler för anordnande och konstruktiv utformning, AB Storstockholms Lokaltrafik, SL-2009-12134, 2009-01-01 (version 3.0)
- 13 Tvärbanan Kistagrenen – Övergripande förutsättningar, Trafikförvaltningen Stockholms läns landsting, daterad 2016-01-13
- 14 Förslag Detaljplan för Bällsta 1:9 m fl (Tvärbanans Kistragren) i stadsdelarna Ulvsunda Industriområde, Riksby, Bällsta, Bromsten och Kista i Stockholm, Stockholms stadsbyggnadskontor, Samrådshandling 2015-11-02 (Dnr 2014-07599)
- 15 Förslag Detaljplan för Tvärbana Rissne, del av Sundbyberg 2:26 m.fl., Stadsledningskontoret Sundbybergs stad, Samrådshandling 2015-10-30 (Dnr KS 0029/2015-214)
- 16 Ursviks västra delar – Planprogram, Sundbybergs stad, 2015-08-21 (Dnr SMN-0899/2011)
- 17 Förslag till detaljplan för Kv. Hoppet och del av Tvärbana Norr, Kistagrenen, Helenelund, Sollentuna kommun, Samrådshandling 2015-05-27 (Dnr 2012/0630)
- 18 Riskanalys – Säkerhetsaspekter för hjulstopp på Helenelunds station, senast reviderad 2015-11-24
- 19 Områdesprogram för Södra Solvallastaden, Stockholms stad, Samrådshandling december 2015 (Dnr 2012-17035-53)
- 20 Startpromemoria för planläggning av fastigheten Skalholt 1 i stadsdelen Kista (750 lägenheter), Stockholms stadsbyggnadskontor, 2015-08-31 (Dnr 2015-04299)
- 21 Detaljplan för Etapp 3 av handelsområdet vid Bromma flygplats, Bromma Center, som utgör del av Ulvsunda 1:1 m.fl. i stadsdelen Riksby i Stockholm, Stockholms stadsbyggnadskontor, Laga kraft 2009-11-18 (Dp 2004-14499-54)
- 22 Förslag Detaljplan för del av Sundbyberg 2:26 m.fl. fastigheter vid Kavallerivägen och Rissneleden i Rissne, Stadsledningskontoret Sundbybergs stad, Utställningshandling 2015-08-28 (Dnr KS - 0039/2015)

Uppdragsnamn: Tvärbanan Kistagrenen
Datum: 2017-01-13

Uppdragsnr: 107756
Sida: 37 av 38

-
- 23 Detaljplan för fastigheten Hjulmakaren 1, Stadsledningskontoret Sundbybergs stad, Laga kraft 2015-11-14 (Dnr KS -0050/2015)
 - 24 Förslag Detaljplan för kvarteret Stockmakaren 1 och del av Sundbyberg 2:26, tillbyggnad av kontorsbyggnad, SEB:s bankhus vid Kvarnvägen/Rissneleden, Stadsledningskontoret Sundbybergs stad, Programhandling 2013-01-18 (Dnr SMN-0878/2012)
 - 25 Program för Norra Rissne – Del av Sundbyberg 2:26 m.fl. fastigheter, Artillerivägen, Rissneleden, Kvarnvägen m.fl. i Rissne i Sundbybergs stad, Stadsledningskontoret Sundbybergs stad, Samrådshandling 2015-10-23 (Dnr KS-0525/2015)
 - 26 Riskanalys Tvärbanan avseende farligt gods på Ulvsundavägen, Ramböll, 2013-12-30
 - 27 Riskbedömning för detaljplan kvarter Hoppet med omgivning, Sollentuna kommun, Briab, version 5 daterad 2015-02-17
 - 28 SÄIFS 2000:2 – Sprängämnesinspektionens föreskrifter om hantering av brandfarliga vätskor och allmänna råd till föreskrifter, juli 2000
 - 29 Handbok – Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer, Räddningsverket, 2008
 - 30 Riskutredning – Gas- och Kemikaliehanteringen KTH Electrum Lab, Hydrosafe AB, 2012-11-29
 - 31 Riskanalys KTH Halvledarlaboratoriet Kista – Situationsplan med riskavstånd, Hydrosafe AB, 2000-09-25
 - 32 Riskanalys KTH Halvledarlaboratoriet Kista – Redovisning av transporter av farligt gods, Hydrosafe AB, 2000-10-16
 - 33 SÄIFS 1998:7 – Sprängämnesinspektionens föreskrifter om brandfarlig gas i lös behållare med ändringar i SÄIFS 2000:3 och allmänna råd till föreskrifter, december 1998
 - 34 Anvisningar för tankstationer, TSA 2010. Energigas Sverige, november 2010

BILAGA 1. BERÄKNINGAR RISKNIVÅ TREDJE MAN

Inledning

I denna bilaga beräknas bidraget till risknivån från olycksrisker förknippade med spårvägstrafiken för tredje man inom områden utmed Kistagrenen. Följande olycksrisker hanteras:

- Urspårning
- Brand i spårvagn

I avsnitten nedan redovisas beräkningar av frekvenser för och konsekvenser av respektive olycksrisk. Utifrån dessa beräkningar sammanställs sedan risknivån för tredje man för områden utmed Kistagrenen.

Metodik

Beräkning av frekvens och konsekvenser: I den fördjupade utredningen kvantifieras frekvensen för, samt konsekvenserna av, respektive olycksrisk. Se avsnitt Urspårning respektive avsnitt Brand i spårvagn nedan.

Sammanvägning av risk: Påverkan på tredje man presenteras och värderas i form av **individrisk**. Individerisk är den risk som en enskild person utsätts för genom att vistas i närheten av en riskkälla. Individerisken redovisas som platsspecifik individrisk. Detta görs i form av individriskkonturer som visar frekvensen för att en fiktiv person på ett visst avstånd omkommer till följd av en exponering från den studerade riskkällan.

Individerisken beräknas inledningsvis för obebyggd mark där ingen hänsyn tas till eventuell konsekvensreducerande effekt av exempelvis nivåskillnader, framföriggande bebyggelse (varken befintlig eller planerad) och andra avskärmande barriärer. Med hänsyn till ovanstående parametrars inverkan på framförallt konsekvenserna av respektive olycksrisk bedöms dock denna risknivå inte ge en rättvis bild av aktuella förhållanden. Individerisken beräknas därför även med hänsyn till planerad bebyggelsestruktur, där det beaktas att den planerade bebyggelsen har en reducerande effekt på skadeavstånd och/eller sannolikheten att omkomma.

Som komplement till sammanvägningen av individrisken genomförs dessutom en kvalitativ bedömning av hur ovanstående olycksrisker påverkar **samhällsrisk** inom områdena utmed Tvärbanan. Samhällsrisk är det riskmått som en riskkälla utgör mot hela den omgivning som utsätts för risken. Frekvenser uttrycks i förväntat antal olyckor per år (år⁻¹) och konsekvenser i antal omkomna, då dessa enheter ger en uppfattning om vilken risk samhället utsätts för till följd av en riskkälla. Det utförs inte någon kvantifiering av samhällsrisk. Den kvalitativa bedömningen utgår istället från en jämförelse mellan beräknade olycksfrekvenser i förhållande till riskkriterier för acceptabel risknivå, se nedan.

Värdering av risk: För att avgöra om de beräknade risknivåerna är acceptabla eller inte så jämförs de mot angivna acceptanskriterier. Vilken risknivå som kan betraktas som acceptabel är inte entydigt specificerat eller uttryckt i någon idag gällande lagstiftning. I publikationen *Värdering av risk /1/* ges förslag på riskkriterier för individrisk och samhällsrisk vilka rekommenderas av Länsstyrelsen i Stockholms län och som därför används i denna analys, se tabell 1.

Tabell 1. Förslag på riskkriterier för individrisk och samhällsrisk /1/.

Riskkriterier	Individerisk	Samhällsrisk för en väg-/järnvägssträcka på 1 km
Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras	10 ⁻⁵	F=10 ⁻⁴ per år för N=1 med lutning på FN-kurva: -1
Övre gräns för områden där risker kan anses vara små	10 ⁻⁷	F=10 ⁻⁶ per år för N=1 med lutning på FN-kurva: -1

Enligt tabell 1 anges kriterierna i form av en övre och en undre gräns. Risker över den övre gränsen anses som oacceptabla medan risker under den nedre gränsen bedöms som acceptabla. Området mellan kriterierna benämns ALARP (As Low As Reasonably Practicable). Inom ALARP ska man sträva efter att med rimliga medel sänka riskerna, d.v.s. att kostnaderna för åtgärderna ska vara rimliga i förhållande till den riskreducerande effekt som erhålls. För att bedöma rimligheten i att vidta riskreducerande åtgärder bör man därför även beakta begreppet tolerabel risk:

- Till att börja med är det viktigt att beakta att omfattningen av riskreducerande åtgärder normalt är beroende av den planerade verksamheten, d.v.s. acceptansnivån varierar något mellan olika verksamheter. De undre av kriteriegränserna nyttjas vanligtvis för bebyggelse där påverkan från externa risker (t.ex. förknippade med transport av farligt gods etc.) ska vara låg. Detta gäller exempelvis för bostäder, hotell och svårutrymda lokaler (sjukhus, skolor och personintensiva lokaler etc.). Jämfört med bostäder bedöms ofta påverkan av externa risker vara något mer tolerabla för t.ex. kontors- och vissa typer av restaurang- och butiksverksamheter. Orsaken till detta är främst att dessa typer av verksamheter innebär att personer normalt är vakna, samt att verksamheterna huvudsakligen nyttjas dagtid. För bebyggelse och utrymmen som inte innebär stadigvarande vistelse, t.ex. parkeringsplatser samt gång- och cykelstråk, accepteras normalt en risknivå som överstiger angivna riskkriterier.
- Rimligheten i att vidta riskreducerande åtgärder beror även inom vilken del av ALARP som risknivån ligger. Risker inom övre delarna av ALARP bör enbart tolereras om det bedöms vara praktiskt omöjligt att vidta riskreducerande åtgärder. För risker i de lägre delarna av ALARP bör kraven på riskreduktion inte vara lika hårda, men möjliga åtgärder ska dock fortfarande beaktas. I de flesta fall anses risknivån vara acceptabel även om den hamnar inom ALARP-området, förutsatt att de åtgärder som bedöms vara rimliga ur ett kostnads-/nyttoperspektiv vidtas.

Urspårning

En urspårning kan medföra att en eller flera spårvagnar hamnar en bit från spåret. Urspårningen kan leda till skador inom kringliggande område. Huruvida personer skadas eller ej beror på hur långt ifrån rälsen en vagn hamnar efter urspårning. Skadeavståndet är bl.a. beroende på spårvagnens hastighet vid urspårningstillfället samt omgivningens utformning.

Frekvensberäkningarna för urspårning utförs utifrån den metodik som redovisas i Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone /2/ avseende beräkning av följande faktorer:

Frekvensen för urspårning i anslutning till bebyggelse per år (F_1) beräknas med följande ekvation:

$$F_1 = e_r \times d \times Z_d \times 365 \times 10^{-3} \quad \text{där}$$

e_r = urspårningsfrekvens per tågkm

d = den längsta sträcka som den urspårade vagnen kan gå längs med spåret, vilket beräknas som $V^2/80$, där V är tågets hastighet (km/h) vid urspårningstillfället

Z_d = antal tåg per dygn

I /2/ redovisas urspårningsfrekvens för persontåg ($0,25 \cdot 10^{-8}$ per tågkm) respektive godståg ($2,5 \cdot 10^{-8}$ per tågkm). Dessa värden går inte att rakt av applicerbara på spårväg. Utifrån statistik från Trafikanalys över bantrafikskador /3/ respektive bantrafik /4/ under åren 2000-2014 så görs en grov bedömning av urspårningsfrekvensen för spårväg. Utifrån en jämförelse av antalet urspårningar samt det totala antalet tågkm för järnväg respektive spårväg så uppskattas urspårningsfrekvensen per tågkm för spårväg motsvara ca 40 % av den totala urspårningsfrekvensen per tågkm för järnväg (persontåg + godståg). Om hänsyn tas till ovanstående skillnad i urspårningsfrekvens mellan persontåg och godståg så uppskattas dock urspårningsfrekvensen per tågkm för spårväg vara 2 gånger större än för urspårningsfrekvensen för persontåg. I de fortsatta beräkningarna antas det konservativt att urspårningsfrekvensen för spårväg (e.) är 10^{-8} per tågkm (d.v.s. 4 gånger större än för persontåg).

Trafiken på Kistagrenen börjar relativt glest utifrån befintligt resandeunderlag samt för att köra in den nya linjen. Turtätheten ökas successivt därefter. Körtiden från Alvik till Helenelund är beräknad till ca 24 min baserat på maximal turtäthet, 6-minuterstrafik (år 2030). Detta motsvarar 150 avgångar i varje riktning och medför således 300 spårvagnspassager per dygn år 2030.

Sannolikheten att urspåret tåg kolliderar med byggnad¹ (P_2) är beroende av tågets hastighet vid urspårningstillfället samt avståndet mellan järnvägsspår och byggnad. Sannolikheten beräknas med följande ekvation:

$$P_2 = \left(\frac{b-a}{b}\right)^2 \times 0,5 \times \frac{c}{d} \quad \text{där}$$

d = se ovan

b = det maximala vinkelräta avståndet (m) från spåret som vagnen kan hamna, vilket beräknas som $V^{0,55}$

a = vinkelrätt avstånd (m) mellan spårmitte och byggnad

c = det, längs spåret, parallella avståndet inom vilket byggnad löper risk att träffas av urspårad vagn på ett avstånd a, vilket beräknas med ekvationen:

$$c = \frac{d}{b} \times (b - a) \quad \text{om } b > a. \text{ Ä } b < a \text{ blir } c = 0.$$

Frekvensen för urspårning beräknas för 300 spårvagnar per dygn enligt förutsättningarna ovan. I tabell 2 nedan redovisas urspårningsfrekvens (F_1), maximalt vinkelrätt avstånd från spåret som vagnen kan hamna (b) samt sannolikhet (P_2) och frekvens (F_2) för att urspårad vagn kolliderar med byggnad eller annan verksamhet. Samtliga dessa faktorer är enligt ovan beroende av tågets hastighet vid urspårningstillfället. Hastighetsbegränsningen på Kistagrenen kommer att variera mellan 20 och 80 km/h.

¹ Eller annan verksamhet i anslutning till spåren.

Tabell 2. Beräknad urspårningsfrekvens (F_1), maximalt vinkelrätt avstånd från spåret som spårvagnen kan hamna (b) samt sannolikhet (P_2) och frekvens (F_2) för att urspårad vagn kolliderar med byggnad eller annan verksamhet beroende på hastighetsbegränsning.

			a	P ₂	F ₂
V = 20 km/h	F ₁ = 5,5E-06 per år	b = 5,2 m	1	26,3%	1,4E-06
			2	11,6%	6,4E-07
			3	3,8%	2,1E-07
			4	0,6%	3,3E-08
			5	0,003%	1,4E-10

			a	P ₂	F ₂
V = 30 km/h	F ₁ = 1,2E-05 per år	b = 6,5 m	1	30,3%	3,7E-06
			2	16,6%	2,0E-06
			3	7,8%	9,6E-07
			4	2,8%	3,5E-07
			5	0,6%	7,5E-08
			6	0,02%	2,7E-09

			a	P ₂	F ₂
V = 40 km/h	F ₁ = 2,2E-05 per år	b = 7,6 m	1	32,8%	7,2E-06
			2	20,0%	4,4E-06
			3	11,10%	2,4E-06
			4	5,33%	1,2E-06
			5	2,01%	4,4E-07
			6	0,47%	1,0E-07
			7	0,03%	5,5E-09

			a	P ₂	F ₂
V = 50 km/h	F ₁ = 3,4E-05 per år	b = 8,6 m	1	34,5%	1,2E-05
			2	22,6%	7,7E-06
			3	13,8%	4,7E-06
			4	7,6%	2,6E-06
			5	3,7%	1,3E-06
			6	1,4%	4,7E-07
			7	0,3%	1,1E-07
			8	0,0%	5,8E-09

			a	P ₂	F ₂
V = 70 km/h	F ₁ = 6,7E-05 per år	b = 10,6 m	1	36,9%	2,5E-05
			2	26,2%	1,8E-05
			3	17,9%	1,2E-05
			4	11,5%	7,7E-06
			5	6,9%	4,6E-06
			6	3,7%	2,5E-06
			7	1,7%	1,1E-06
			8	0,6%	3,9E-07
			9	0,1%	7,4E-08
			10	0,002%	1,3E-09

			a	P ₂	F ₂
V = 80 km/h	F ₁ = 8,8E-05 per år	b = 11,1 m	1	37,7%	3,3E-05
			2	27,6%	2,4E-05
			3	19,5%	1,7E-05
			4	13,2%	1,2E-05
			5	8,4%	7,3E-06
			6	4,9%	4,3E-06
			7	2,6%	2,2E-06
			8	1,1%	9,8E-07
			9	0,4%	3,1E-07
			10	0,1%	4,6E-08
			11	0,0001%	7,8E-11

Enligt tabell 2 är det potentiella konsekvensområdet vid en urspårning beroende av spårvagnens hastighet. Vid maximal hastighet 80 km/h kan urspårningen leda till konsekvenser inom maximalt 11 meter från spåret. Sannolikheten för att spårvagnen hamnar så långt från spåret är dock mycket låg, se tabell 2. Skadeavståndet minskar kraftigt med en minskad hastighet.

I /2/ redovisas även ekvation för beräkning av **Sannolikheten att byggnad kollapsar till följd av kollision**. Denna ekvation förutsätter att en urspårning endast riskerar att leda till byggnadskollaps om tåget har en hastighet som överstiger 60 km/h. Ekvationen är baserad på järnvägsvagnar med avseende på vikt m.m. och bedöms inte vara applicerbar på spårvagn (lättare konstruktioner). Troligtvis skulle det krävas en ännu högre hastighet för byggnadskollaps vid urspårning av spårvagn. Med hänsyn till spårvagnens vikt bedöms dock kollisionskraften vara så stor att lokala byggnadsskador kan inträffa inom det maximala skadeavståndet (b). För riskberäkningarna bedöms det därför vara tillräckligt att beräkna sannolikheten att en spårvagn kolliderar med byggnad.

Brand i spårvagn

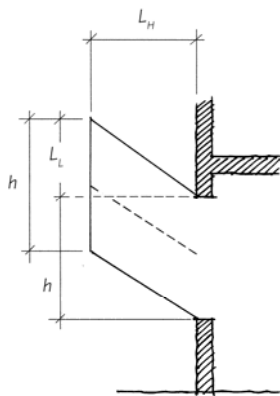
I underredet till en spårvagn sitter ett flertal olika komponenter och system som kan orsaka rökutveckling eller brand. Orsakerna till bränder är bland annat tekniska fel som t.ex. el-, motor- eller bromsfel. Bränder kan också starta inne i spårvagnen, till följd av t.ex. elfel. Inne i vagnen kan även anlagda bränder vara en möjlig brandorsak.

Med hänsyn till resenärernas säkerhet så följer utformningen av spårvagnar strikta regler för att reducera risken för omfattande bränder. Reglerna omfattar brandkrav som syftar till att förhindra både antändning och brandspridning i spårvagnen. Detta innebär att sannolikheten för en fullt utvecklad spårvagnsbrand är mycket låg. I tidigare utredningar avseende utbyggnaden av Tvärbanan bedöms en fullt utvecklad spårvagnsbrand kunna uppnå en maximal brandeffekt på ca 15 MW. Den maximala brandeffekten baseras på fullskaleförsöken från EUREKA. Detta motsvarar ungefär brand i en buss /5/.

Konsekvenserna för brand i spårvagn beräknas utifrån nedanstående metodik. Beräkningarna omfattar beräkning av den infallande värmestrålningen mot kringliggande områden och en bedömning av hur detta påverkar bebyggelse och personer.

1. Flamstorlek

Samtliga fönster i tåget antas gå sönder till följd av branden varför flammor ut genom fönstret har beräknats med formel för fönsterflamma (drag) enligt figur 1 nedan.



Figur 1. Flamma ut genom fönster vid drag.

Nedanstående formler har använts i beräkningarna /6/:

Flamhöjd (m):
$$L_L = 1,366 \times \left(\frac{1}{u}\right)^{0,43} \times \left(\frac{\dot{Q}}{\sqrt{A_v}}\right) - h$$

Flammans horisontella projektion (m):
$$L_H = 0,605 \times \left(\frac{u^2}{h}\right)^{0,22} \times (L_L + h)$$

Flammans bredd (m):
$$w_f = w + 0,4 \times L_H$$

där

BRANDSKYDDSLAGET

- \dot{Q} = utvecklad effekt (MW), max 15 MW enligt ovan.
 u = vindhastighet (m/s), antas till 1 m/s, vilket ger en konservativ flamhöjd
 A_v = Tågets totala fönsteröppningsarea (m²), sammanlagt 15 m² för spårvagn (en sida).
 h = fönstrets höjd (m), ca 1 m
 w = fönstrets bredd (m), ca 1 m per fönster, sammanlagt ca 15 m per spårvagnssida

Med ovanstående förutsättningar så erhålls följande värden:

$L_L = 4,3 \text{ m}$ mätt från undersida fönster blir höjden på den totala strålande ytan ca 5 m.

$L_H = 3,2 \text{ m}$

$w_f = 2,3 \text{ m}$ per fönster, totalt per spårvagnssida blir $w_f = 16,3 \text{ m}$

2. Flamtemperatur

Medelflamtemperaturen T_f antas vara 800°C (1073 K). Detta utgår från uppmätta temperaturer vid fullskaleförsök. Bakgrundsstrålning från tåget har också beaktats.

3. Värmestrålning

Den utfallande värmestrålningen, E , (kW/m²) är beroende av flamtemperatur och den brinnande massans emissionstal. Emissionstalet, det vill säga materialets förmåga att avge värmeenergi, är beroende av materialets temperatur och egenskaper, särskilt vid ytan.

Värmestrålningen beräknas enligt följande ekvation:

$$E = \varepsilon \times \sigma \times T_F^4 \quad \text{där:}$$

ε = Emissionstal [-], ansätts konservativt till 1,0

σ = Stefan-Boltzmanns konstant = $5.67 \times 10^{-11} \text{ kW/m}^2 \text{K}^4$

T_f = Flammans temperatur [K], 1073 K enligt ovan.

Med ovanstående förutsättningar så erhålls följande värde:

$$E = 75 \text{ kW/m}^2$$

Den infallande strålningen, E_p utgår från flammans emitterade strålning samt synfaktorn och beräknas genom:

$$E_p = F \times E \quad \text{där}$$

F = Synfaktorn (-), som anger hur stor andel av den emitterade strålningen som når den mottagande punkten eller ytan (se figur 2).

Vid beräkningen av synfaktorn antas att branden är rektangulär så att flammans diameter är lika stor i toppen som i botten. Detta är ett konservativt antagande då flammen i själva verket normalt smalnar av väsentligt upptill. Synfaktorn mellan flammen och den mottagande punkten är en geometrisk konstruktion som beräknas enligt:

$$F_{1,2} = F_{A1,2} + F_{B1,2} + F_{C1,2} + F_{D1,2}$$

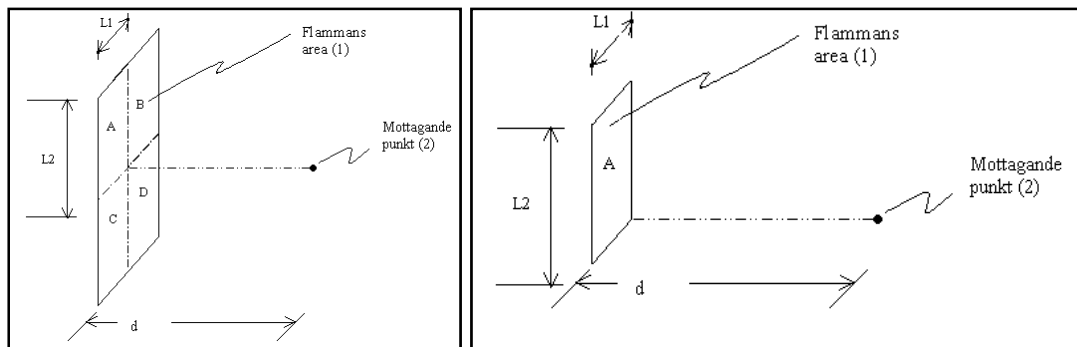
där $F_{A1,2}$ beräknas enligt följande ekvation:

$$F_{A1,2} = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \tan^{-1} \frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \tan^{-1} \frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right)$$

där:

$$X = \frac{L_1}{d} \quad \text{och} \quad Y = \frac{L_2}{d} \quad \text{enligt figur 2.}$$

$F_{B1,2}$, $F_{C1,2}$ och $F_{D1,2}$ beräknas på samma sätt för dess mått.



Figur 2. Synfaktorer.

4. Bedömningskriterier

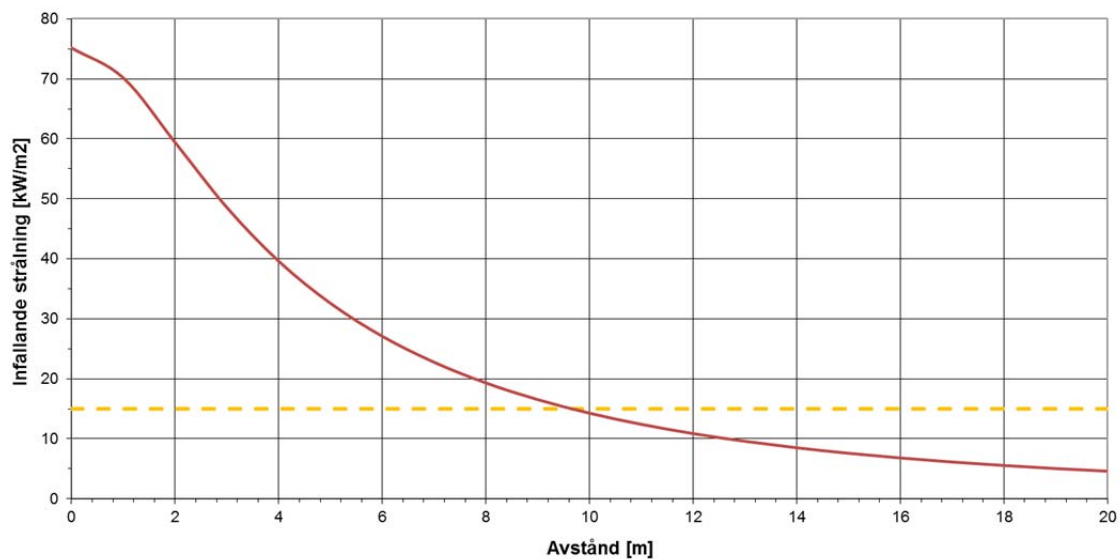
Hur hög värmestrålning en person klarar utan att erhålla skador beror bl.a. på dess varaktighet. Detsamma gäller med avseende på hur hög strålning som krävs för att antända olika byggnadsmaterial. Ju längre strålningspåverkan, ju högre sannolikhet för skada.

En person som befinner sig oskyddad utomhus och upptäcker en större brand försöker med stor sannolikhet sätta sig i säkerhet. Tiden för varseblivning samt beslut och reaktion innebär dock att personen kan utsättas för värmestrålning under en kortare stund innan hen reagerar. Det krävs en mycket hög strålningsnivå ($> 40 \text{ kW/m}^2$) för att skadorna ska bli så akuta att personen inte har någon möjlighet att ens försöka sätta sig i säkerhet. Outhärdlig smärta uppnås redan vid 20 kW/m^2 vid kortvarig bestrålning. För att denna strålningsnivå ska leda till omfattande brännskador (2:a graden) så krävs dock längre varaktighet. Vid strålning under 15 kW/m^2 bedöms sannolikheten för personskador vara relativt låg /6, 7/.

För att branden ska spridas till intilliggande bebyggelse krävs ett långvarigt brandförlopp med en relativt hög infallande värmestrålning mot byggnaderna. Kritisk strålningsnivå för brandspridning till byggnader ansätts enligt riktlinjer från Boverket /8/ till 15 kW/m^2 om inga byggnadstekniska åtgärder beaktas.

Beräkningarna av den infallande strålningen redovisas i figur 3. I figuren redovisas även nivån för kritisk värmestrålning.

Brand i spårvagn (15 MW)



Figur 3. Infallande strålning som funktion av avståndet från brand i spårvagn (15 MW).

Enligt figur 3 kan en brand i spårvagn (maximal brandeffekt) innebära brandspridning till kringliggande bebyggelse inom ca 10 meter från spårvägen. Inom detta avstånd riskerar även personer som vistas oskyddade utomhus skadas allvarligt.

Sannolikheten för en omfattande brand i spårvagn bedöms vara mycket låg. Det har inte identifierats någon statistik över spårvagnsbränder i Sverige. Frekvensen för brand kommer därför att uppskattas grovt utifrån statistik för brand i järnvägsfordon. Enligt statistik från Trafikverket under åren 1997-2006 /9/avseende olyckskvoten för tågbrand respektive urspårning så bedöms olyckskvoten för tågbrand vara i genomsnitt ca 90 % av olyckskvoten för urspårning. Enligt tidigare antaganden skulle detta innebära ca $0,9 \cdot 10^{-8}$ per tågkm.

För en 1 km lång sträcka av Kistagrenen skulle dessa värden innebära $9,9 \cdot 10^{-4}$ tågbrand per år.

Det är dock en mycket begränsad andel av bränderna som blir så omfattande att de påverkar kringliggande områden. Statistiken i /9/ bygger på alla anmälda tågbränder, vilket även inkluderar rökutveckling. Givet "brand" enligt dessa förutsättningar bedöms sannolikheten för en utvecklad brand som sprids inom vagnen vara låg. Sannolikheten för att förhållandena är sådana att branden leder till en fullt utvecklad brand som motsvarar det dimensionerande brandscenariot enligt ovan bedöms vara mycket låg, uppskattningsvis < 5 % av alla bränder i spårvagn.

För en 1 km lång sträcka av Kistagrenen så uppskattas frekvensen för en fullt utvecklad brand i spårvagn till $4,9 \cdot 10^{-5}$ per år.

Riskberäkningar/-bedömningar

Beräkning av individrisk

För kringliggande områden utmed Tvärbanan presenteras risken i form av riskmättet **individrisk**. Detta görs i form av individriskprofiler som anger den avståndsberoende frekvensen för att en fiktiv person ska omkomma till följd av en negativ exponering från den studerade riskkällan. Individrisken beräknas som den kumulativa frekvensen för att omkomma på ett specifikt avstånd från riskkällan. Detta innebär att på en punkt t.ex. 10 meter från riskkällan så är individrisken densamma som frekvensen för alla skadescenarier med ett skadeområde > 10 meter.

Riskbidraget från skadescenariot *Brand i spårvagn* är oberoende av hastighetsbegränsningen och är därmed lika högt utmed hela den studerade spårvagnssträckan. Riskbidraget från scenariot *Urspåring* är dock beroende av hastighetsbegränsningen eftersom hastigheten påverkar både skadeavstånd samt olycksfrekvens.

Vid redovisning av individrisken är det ett par faktorer som behöver beaktas, dels var en olycka antas inträffa och dels skadeområdets utbredning:

- I beräkningarna som redovisas ovan beskrivs endast det potentiella skadeområdet för respektive skadescenario. I beräkningarna tas dock ingen hänsyn till sannolikheten för en person som befinner sig inom skadeområdet att omkomma. För exempelvis *brand i spårvagn* redovisas skadeområdet för brandspridning till intilliggande bebyggelse. Dock bedöms det inte vara troligt att samtliga personer som befinner sig i en byggnad inom detta skadeområde omkommer till följd av att en utvärdig brand sprids in i byggnaden. På motsvarande sätt bedöms det inte vara troligt att samtliga personer som befinner sig oskyddade utomhus omkommer inom det kritiska skadeområdet. För att ta hänsyn till detta vid sammanvägning av individrisken kommer de beräknade olycksfrekvenserna att reduceras enligt följande:

Urspåring:

- O Utomhus: Det antas mycket grovt att personer omkommer om de vistas inom det avstånd från spåret som den urspårade vagnen hamnar, d.v.s. ingen reduktion av beräknad olycksfrekvens.
- O Inomhus: Sannolikheten för att omkomma till följd av byggnadskollaps eller att av byggnadsdelar rasar bedöms vara beroende av byggnadens våningsantal. Desto lägre våningsantal desto lägre sannolikhet att omkomma. För personer som vistas i byggnad inom beräknat skadeavstånd uppskattas sannolikheten att omkomma vara maximalt 50 %.

Brand i spårvagn:

- O Utomhus: Enligt /7/ är sannolikheten att omkomma vid 2:a gradens brännskador ca 15 %. Inom det beräknade skadeområdet uppskattas det grovt att sannolikheten att omkomma är maximalt 50 %. Med hänsyn till den förväntade brandtillväxten för det dimensionerande brandscenariot, d.v.s. hur lång tid det uppskattas ta för branden att växa till sig så bedöms detta vara ett konservativt antagande. Personer inom det beräknade skadeområdet bedöms ha relativt goda möjligheter att i ett tidigt skede uppmärksamma olyckan och sätta sig i säkerhet.
 - O Inomhus: Mycket grovt uppskattas det att maximalt 5 % av de personer som befinner sig inomhus inom det beräknade skadeområdet omkommer. Uppskattningen baseras på den förväntade brandtillväxten för det dimensionerande brandscenariot, d.v.s. hur lång tid det uppskattas ta för branden att växa till sig. Med hänsyn till detta bedöms sannolikheten för att skadescenariot ska leda till att personer omkommer inom kringliggande bebyggelse vara mycket låg.
- Frekvensen för skadescenariot *Brand i spårvagn* beräknas för en 1 km lång sträcka av Tvärbanan. Det beräknade skadeområdet för scenariot skiljer sig dock markant i förhållande till den studerade järnvägsträckan. Detta innebär att det inte är givet att en person som befinner sig inom kritiskt område från Tvärbanan omkommer oavsett var på sträckan som olycka inträffar. För att ta hänsyn till detta reduceras frekvensen (frekvensen har enligt tidigare beräknats för en sträcka på 1 000 m) i förhållande till skadeområdets utbredning. Grovt antas att ett scenario kan påverka en så stor andel av den studerade sträckan som scenariots skadeområde i båda riktningar utgör.

BRANDSKYDDSLAGET

Det dimensionerande brandscenariot för *Brand i spårvagn* uppskattas konservaktivt kunna omfatta en hel spårvagn, d.v.s. sammanlagt 30 meter. Med hänsyn till detta så multipliceras frekvensen för en 1 km lång järnvägssträcka med 0,030 (30 / 1000 m). (Observera att de beräknade frekvenserna för skadescenariot *Ursparning* som redovisas i tabell 1 redan tar hänsyn till en reducerande faktor kopplat till spårvagnens hastighet. Därför görs inte motsvarande reducering för detta skadescenario.)

I tabell 3 nedan redovisas den avståndsberoende individrisken utomhus respektive inomhus inom kringliggande områden utmed Tvärbanan beroende på hastighetsbegränsningen. För sträcka med hastighetsbegränsning 20 km/h redovisas individrisken på avstånden 4 meter (ursparning ≥ 4 m skadeområde + brand i spårvagn) respektive 10 m (brand i spårvagn). För övriga sträckor med hastighet över 20 km/h redovisas individrisken på avstånden 5 meter (ursparning ≥ 5 m skadeområde + brand i spårvagn) respektive 10 m (brand i spårvagn). Dessutom redovisas individrisken på avstånden motsvarande maximala skadeavstånd för ursparning beroende på hastigheten. Avgränsningen utgår från bedömningen att inom 4-5 meter från Tvärbanan så uppskattas det finnas ett flertal andra faktorer som kan påverka risknivån. Det maximala skadeavståndet för de studerade skadescenarierna är 11 meter (maximalt skadeavstånd vid ursparning i 80 km/h).

Tabell 3. Beräknad individrisk som funktion av avståndet från Tvärbanan med hänsyn till olycksriskerna *Ursparning* samt *Brand i Spårvagn*. Individrisken redovisas för oskyddad person utomhus samt för person inomhus.

Avstånd (m)	Individrisk (per år)	
	Utomhus	Inomhus
20 km/h		
≥ 4 *	7,7E-07	9,1E-08
5 **	7,4E-07	7,4E-08
10 ***	7,4E-07	7,4E-08
30 km/h		
≥ 5 *	8,2E-07	1,1E-07
6 **	7,4E-07	7,5E-08
10 ***	7,4E-07	7,4E-08
40 km/h		
≥ 5 *	1,3E-06	3,5E-07
7 **	7,4E-07	7,7E-08
10 ***	7,4E-07	7,4E-08
50 km/h		
≥ 5 *	2,6E-06	1,0E-06
8 **	7,4E-07	7,7E-08
10 ***	7,4E-07	7,4E-08
70 km/h		
≥ 5 *	9,5E-06	4,4E-06
10 **	7,4E-07	7,5E-08
10 ***	7,4E-07	7,4E-08
80 km/h		
≥ 5 *	1,6E-05	7,7E-06
10 ****	7,4E-07	7,4E-08
11 *****	7,8E-11	3,9E-11

* Kumulerad frekvens för samtliga ursparningsscenarier med skadeavstånd ≥ 5 m + brand i spårvagn.

** Kumulerad frekvens för maximalt skadeavstånd vid ursparning (beroende av hastighet) + brand i spårvagn.

*** Frekvens för maximalt skadeavstånd vid brand i spårvagn.

**** Kumulerad frekvens för skadeavstånd vid brand i spårvagn + maximalt skadeavstånd vid ursparning.

***** Frekvens för maximalt skadeavstånd vid ursparning i 80 km/h.

Individrisken värderas enligt tidigare utifrån de kriterier för acceptans av risk som redovisas i *Värdering av risk /1/*, se tabell 1.

Olycksrisker förknippade med Tvärbanan innebär inte att individrisken hamnar ovanför det övre acceptanskriteriet för tredje man på avstånd större än 5 meter från spåret.

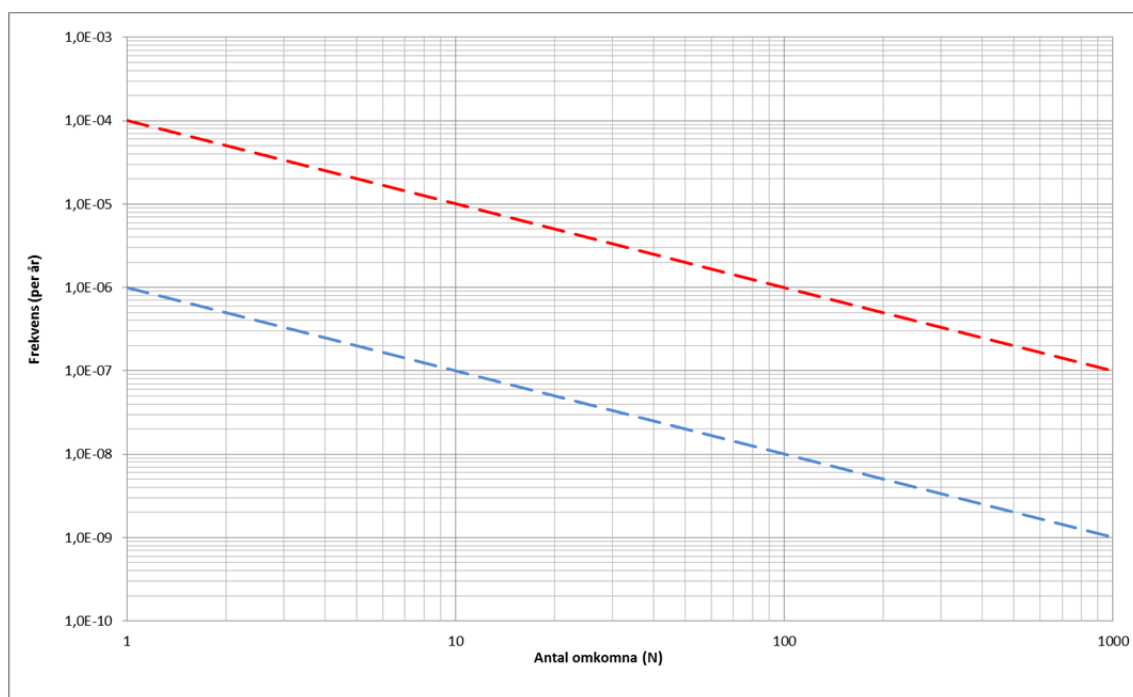
Med avseende på individrisk bedöms riskbidraget för oskyddad person **utomhus** (tredje man) från olycksrisker förknippade med Tvärbanan hamna inom den nedre halvan av ALARP inom 10 meter från spåret, se tabell 3. Individrisken utomhus kan hamna inom den övre halvan av ALARP inom ca 5-10 meter från spåret om hastighetsbegränsningen är högre än 30 km/h.

För tredje person som befinner sig **inomhus** hamnar individrisken strax under ALARP inom 10 meter från spåret. Om hastighetsbegränsningen är 50 km/h eller högre hamnar individrisken dock i ALARP inom ca 5-10 meter från spåret. Vid hastighetsbegränsning under 50 km/h så hamnar individrisken i ALARP enbart inom ca 5-7 meter från spåret. Vid hastighetsbegränsning 20 km/h hamnar individrisken under ALARP på avstånd > 4 meter från spåret.

Bedömning av påverkan på samhällsrisk

Det utförs inte någon kvantifiering av samhällsrisk för de aktuella områdena utmed området utmed Tvärbanan. För att ändå få en vägvisning om vilken påverkan som ny bebyggelse kan komma att ha på områdets samhällsrisknivå har det istället utförts grova bedömningar hur olycksrisker förknippade med trafiken på Tvärbanan påverkar samhällsrisk inom kringliggande områden. Denna bedömning utgår från en jämförelse mellan beräknade frekvenser för respektive skadescenario i förhållande till acceptanskriterierna för samhällsrisk.

Samhällsrisk värderas enligt tidigare utifrån de kriterier för acceptans av risk som redovisas i *Värdering av risk /1/*, se tabell 1. Riskkriterierna illustreras dessutom i figur 4.



Figur 4. FN-diagram med föreslagna riskkriterier enligt DNV /1/.

I tabell 4 redovisas den kumulativa frekvensen för de studerade skadescenarierna jämförts med kriterierna för att på så sätt bedöma hur stort antal personer som behöver omkomma för att risknivå ska hamna inom ALARP respektive över oacceptabel risknivå. Eftersom riskkriterierna avser en 1 km lång sträcka så utgår bedömningen av olycksfrekvensen för en 1 km lång sträcka.

Tabell 4. Sammanställning skadescenarier ordnade utifrån uppskattat största konsekvenser med kritiskt antal omkomna för respektive kumulerad frekvensnivå. Grov bedömning av samhällsrisknivån i aktuellt projekt.

Scenario	Kumulerad frekvens (per år)	Kritiskt antal omkomna	
		Undre gräns	Övre gräns
20 km/h			
Urspåring ≥ 5 m *	4,9E-05	< 1	2
Urspåring max avstånd **	4,9E-05	< 1	2
Brand i spårvagn ***	4,9E-05	< 1	2
30 km/h			
Urspåring ≥ 5 m *	4,9E-05	< 1	2
Urspåring max avstånd **	4,9E-05	< 1	2
Brand i spårvagn ***	4,9E-05	< 1	2
40 km/h			
Urspåring ≥ 5 m *	5,0E-05	< 1	2
Urspåring max avstånd **	4,9E-05	< 1	2
Brand i spårvagn ***	4,9E-05	< 1	2
50 km/h			
Urspåring ≥ 5 m *	5,1E-05	< 1	2
Urspåring max avstånd **	4,9E-05	< 1	2
Brand i spårvagn ***	4,9E-05	< 1	2
70 km/h			
Urspåring ≥ 5 m *	5,8E-05	< 1	1-2
Urspåring max avstånd **	4,9E-05	< 1	2
Brand i spårvagn ***	4,9E-05	< 1	2
80 km/h			
Urspåring ≥ 5 m *	6,4E-05	< 1	1-2
Urspåring max avstånd **	4,9E-05	< 1	2
Brand i spårvagn ***	4,9E-05	< 1	2

* Kumulerad frekvens för samtliga urspåringsscenarier med skadeavstånd ≥ 5 m + brand i spårvagn.

** Kumulerad frekvens för maximalt skadeavstånd vid urspåring (beroende av hastighet) + brand i spårvagn.

*** Frekvens för brand i spårvagn.

Hantering av osäkerheter

Som indata i bedömningar och beräkningar erfordras värden på eller information om bl.a. olycksstatistik. Underlaget har i vissa fall varit bristfälligt, framförallt avseende olyckskvoter för urspåring och brand för spårvagn. Antaganden har därför varit nödvändiga för att kunna genomföra analysen. För att ta hänsyn till de osäkerheter som förenklingar och antaganden innebär används överlag konservativa uppskattningar.

Frekvensberäkningarna har utförts med schablonmetoder utifrån olyckskvoter för urspåring och brand i spårvagn. Med hänsyn till bristfälligt underlag avseende olyckskvoter för aktuellt trafikslag har dessa uppskattats utifrån statistik som jämförts mot vanlig tågtrafik. Med hänsyn till osäkerheter i underlag så har uppskattningen av olyckskvoter utförts mycket konservativt.

Val av dimensionerande skadescenarier har utgått från statistik samt brandprover. Avseende urspåring så utförs konservativa antaganden avseende skadepåverkan både avseende oskyddade personer utomhus och personer som vistas inomhus i kringliggande bebyggelse.

Sammantaget kan sägas att de uppskattningar och förenklingar som görs vid beräkning av risken med stor sannolikhet ger en överskattning av risknivån. Utförda antaganden innebär att hänsyn tas till ingående osäkerheter i analysen.

Referenser

- /1/ Värdering av risk, Statens räddningsverk, Det Norske Veritas, 1997
- /2/ Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone (UIC Code 777-2 R), International Union of Railways, 2nd edition September 2002
- /3/ Bantrafikskador 2014 (Statistikrapport 2015:15), Trafikanalys
- /4/ Bantrafik 2014 (Statistikrapport 2015:13), Trafikanalys
- /5/ Fire and Smoke Control in Road Tunnels, PIARC Committee of Road Tunnels, 1999
- /6/ Brandskyddshandboken, Rapport 3134, Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lund, 2005
- /7/ Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor – metoder för bedömning av risker, FOA, September 1997
- /8/ BBRAD 3 – Boverkets ändring av verkets allmänna råd (2011:27) om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd, BFS 2013:12; Boverket 2013
- /9/ Statistik över olyckor på statens spåranläggningar år 2006, Banverket 2006