

Inledande riskanalys J.H. Romans park m.fl. – avseende närheten till järnvägen



Program September 2007

www.brandskyddslaget.se

Stockholm
Box 9196
102 73 Stockholm
Tel: 08-588 188 00
Fax: 08-588 188 62

Karlstad
Box 187
651 05 Karlstad
Tel: 054-777 74 70
Fax: 054-21 55 08

Falun
Kaserngården 4
791 40 Falun
Tel: 023-70 32 55
Fax: 023-70 32 55

Gävle
Nyodlingsvägen 1
802 70 Gävle
Tel: 026-10 90 75

Brandskyddslaget AB
Org.nr 556634-0278
Styrelsens säte: Stockholm
Innehar F-skattebevis

PROJEKTNUMMER 101940	PROJEKTNAMN101940 J.H. ROMANS PARK M.FL. STOCKHOLM
PROJEKTLEDARE Erik Midholm	PROJEKTANSVARIG Bo Wahlström
UPPDRAGSGIVARE JM AB Telegrafgatan 4 169 82 Stockholm	REFERENS UPPDRAGSGIVARE Gunnar Landing 08-782 88 10
DOKUMENTTYP Inledande riskanalys	
ÖVRIGT Riskanalys för planområde med ny bostadsbebyggelse ovanpå överdäckning av Stambanan (järnvägen).	
UPPRÄTTAT AV Erik Midholm	INTERNKONTROLL Lisa Åkesson

2007-09-27	Inledande riskanalys – version 1.0	LÅn
DATUM	STATUS	INTERNKONTROLL (IK)

SAMMANFATTNING

I samband med byggandet av Citybanan genom Stockholm kommer området Mariagårdstäppan på Södermalm grävas ur för att sedan åter däckas över. Denna åtgärd öppnar enligt Stadsbyggnadskontoret för en överdäckning av den befintliga Stambanan som idag går i ett tråg inom området Norrmalm 5:1,7, vilket skapar en barriär mellan Mariagårdstäppan och Fatbursparken. Överdäckningen av både Mariagårdstäppan och Stambanans spårområde skulle sedan utföras som parkmark. För att kunna finansiera överdäckningen av Stambanan planeras ny bebyggelse inom området Johan Helmich Romans Park strax nordväst om spårområdet. Inom exploateringsområdet planerar JM AB att utföra två flerbostadshus i 8 våningar.

Exploateringsområdet ligger direkt ovanpå Stambanan som går i en betongtunnel under Södermalm. Ett flertal lagar och styrande dokument anger att olycksrisker ska beaktas vid ny bebyggelse inom områden med dessa förutsättningar. Med anledning av detta genomförs i programskedet en inledande riskanalys.

Syftet med den inledande analysen är att översiktligt utvärdera vilken hänsyn man behöver ta till identifierade risker i den fortsatta planeringen och hur detta kan påverka utformningen och användningen av bebyggelsen.

Det riskobjekt som kan påverka det aktuella området är i huvudsak Stambanan, där det transporteras farligt gods samt, med avseende på Mariagårdstäppan, Citybanan. I analysen har möjliga olyckshändelser kopplade till riskobjekten identifierats. De olyckshändelser som bedöms kunna medföra skadliga konsekvenser för människor inom exploateringsområdet är i huvudsak explosioner med mass-explosiva ämnen, utsläpp av giftig gas samt explosionsartade självantändning av blandning av brännbart material och oxiderande ämnen eller organiska peroxider. Dessa scenarier bedöms kunna leda till allvarliga, till mycket allvarliga konsekvenser i form av omkomna både inom ny bebyggelse samt parkmark. Järnvägstunneln förutsätts däremot vara utformad så att händelser som urspårning eller olika brandförlopp (både förknippade till transporter av brännbara gaser, brandfarliga vätskor eller vanliga person- eller godståg) ej medför att personer i ovanpåliggande bebyggelse riskerar att förolyckas.

I den fortsatta planeringen måste hänsyn tas till de explosionsscenarier som enligt ovan kan medföra skadliga konsekvenser för människor inom exploateringsområdet. Den mycket begränsade mängden giftiga gaser som transporteras på Stambanan medför dock att sannolikheten för skadescenariot är så låg att scenariot inte bedöms vara rimlig att behandla i den fortsatta planeringen.

För att kunna precisera behov och omfattning av eventuella säkerhetshöjande åtgärder måste risknivån i området beräknas, genom att för respektive olyckshändelse ta fram olycksfrekvens och konsekvens. Åtgärder måste sedan skrivas in i detaljplanen som planbestämmelser med en förklaring i planbeskrivningen.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	3
1 INLEDNING.....	5
1.1 BAKGRUND	5
1.2 SYFTE	5
1.3 METOD OCH UNDERLAG.....	5
1.4 OMFATTNING.....	6
1.5 INTERNKONTROLL	6
2 LAGSTIFTNING OCH RIKTLINJER.....	7
2.1 RISKHÄNSYN VID FYSISK PLANERING	7
2.2 PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING	8
3 RISKANALYSMETODIK.....	9
3.1 RISKINVENTERING	9
3.2 GROVANALYS – INLEDANDE RISKANALYS.....	9
3.3 DETALJERAD ANALYS	11
3.3.1 Åtgärder.....	11
4 OMRÅDESBESKRIVNING	12
4.1 KORT BESKRIVNING AV PLANERAD NY BEBYGGELSE	13
5 RISKINVENTERING.....	15
5.1 STAMBANAN	15
5.1.1 Transporter av farligt gods.....	16
5.2 CITYBANAN	17
6 INLEDANDE RISKANALYS	18
6.1 OLYCKSSCENARIER	18
6.2 UPPSKATTNING AV RISKERNAS OMFATTNING.....	18
6.2.1 Scenario 1 – Ursårning.....	18
6.2.2 Scenario 2 – Tågbrand	19
6.2.3 Scenario 3 – Explosion med explosiva ämnen (klass 1).....	19
6.2.4 Scenario 4 – Utsläpp och antändning av brännbara gaser (klass 2.1).....	20
6.2.5 Scenario 5 – Utsläpp av giftig gas (klass 2.3)	21
6.2.6 Scenario 6 – Utsläpp och antändning av brandfarlig vätska (klass 3).....	21
6.2.7 Scenario 7 – Olycka där ämne ur klass 5 blandas med brännbart ämne och orsakar explosion	22
6.2.8 Samlad bedömning av riskernas omfattning.....	23
7 SLUTSATS OCH REKOMMENDATIONER FÖR FORTSATT PLANERING	24
7.1 SLUTSATS INLEDANDE RISKANALYS	24
7.2 GENERELLA FÖRSLAG PÅ SÄKERHETSHÖJANDE ÅTGÄRDER.....	24
8 REFERENSER.....	26

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Ny bebyggelse planeras inom området JH Romans Park på Södermalm i centrala Stockholm. JM AB planerar att uppföra två flerbostadshus inom området som idag utgörs av parkmark. Ny bebyggelse innebär därför en ändring av detaljplanen. Projektet omfattar även en områdena Mariagårdstäppan och Norrmalm 5:1,7 som i och med byggandet av Citybanan samt överdäckning av Stambanan får förändrade förutsättningar.

Då områdena ligger direkt ovanpå Stambanan som går i en betongtunnel under Södermalm ställs det krav på att olycksrisker förknippade med järnvägen undersöks i samband med planprocessen.

Brandskyddslaget har fått i uppdrag att utföra denna inledande riskanalys, som är tänkt att värdera risker i syfte att erhålla ett underlag för beslut om fortsatt planering och utformning av området.

1.2 Syfte

Syftet med riskanalysen är att undersöka lämpligheten med aktuellt planförslag genom att utvärdera vilka risker som människor inom planområdet kan komma att utsättas för, samt i förekommande fall föreslå hur risker ska hanteras så att en acceptabel säkerhet uppnås.

1.3 Metod och underlag

Inledningsvis görs en inventering av riskobjekt som kan påverka det aktuella området. Utifrån denna identifieras möjliga olyckor. För identifierade olyckor görs sedan en kvalitativ bedömning av sannolikheten för att händelsen ska inträffa och möjlig konsekvens av händelsen. Den kvalitativa bedömningen jämförs med uppställda riskkriterier och en värdering av risknivån görs. Rekommendationer för den fortsatta planeringen föreslås utifrån resultatet av grovanalysen. Som ett led i den fortsatta planeringen görs även en generell beskrivning av möjliga riskreducerande åtgärder.

Som underlag har använts *Startpromemoria för planläggning av Johan Helmich Romans Park (Södermalm 7:62, 7:63, 7:78 och 7:79), Mariagårdstäppan (del av Stiftelsen 1), spårområdet Norrmalm 5:1,7 mm i stadsdelen Södermalm (Tjänsteutlåtande 2007-05-29) /1/* samt planförslag upprättade av Nyréns på uppdrag av JM AB. Planförslaget består av situationsplan alt. 6 (2007-05-12) samt planritningar alt. 6 (2007-05-11) /2/.

1.4 Omfattning

Analysen omfattar endast plötsliga och oväntade olyckor med akuta konsekvenser för liv hos människor som vistas inom det aktuella området. I analysen har hänsyn inte tagits till långsiktiga effekter av hälsofarliga ämnen eller buller.

Trafikanter på omgivande vägar eller järnvägen omfattas inte av analysen.

1.5 Internkontroll

Risikanalysen omfattas av Brandskyddslagets internkontroll i enlighet med företagets kvalitetssystem. Detta innebär en granskning av en annan konsult vid företaget av rimligheten i de bedömningar som gjorts och de slutsatser som dragits.

Signatur i kolumnen för internkontroll i dokumentationen, sid 2, bekräftar kontrollen.

2 LAGSTIFTNING OCH RIKTLINJER

2.1 Riskhänsyn vid fysisk planering

Ett flertal olika lagar reglerar när riskanalyser skall utföras. Enligt Plan- och bygglagen (1987:10) skall bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till boendes och övrigas hälsa. Sammanhållen bebyggelse skall utformas med hänsyn till behovet av skydd mot uppkomst av olika olyckor. Översiktsplaner skall redovisa riskfaktorer och till detaljplaner ska vid behov en miljökonsekvensbeskrivning tas fram som redovisar påverkan på bland annat hälsa. Utförande av miljökonsekvensbeskrivning regleras i Miljöbalken (1998:808).

Länsstyrelsen i Stockholms Län anger i Rapport 2000:01 ”Riskhänsyn vid ny bebyggelse” /3/ att om bebyggelse planeras inom ett avstånd mindre än 100 meter från väg för transport av farligt gods eller järnväg så skall en riskanalys utgöras ett av beslutsunderlagen i planärendet. Vidare rekommenderas olika skyddsavstånd vilka redovisas i tabell 2.1. För att undvika risker förknippade med urspårning och olyckor med petroleumprodukter rekommenderas dessutom att 25 meter närmast järnväg och väg med transport av farligt gods lämnas byggnadsfritt.

I rapporten konstateras även att risksituationen i vissa fall kan behöva utredas även utanför 100 m.

Tabell 2.1 Av Länsstyrelsen i Stockholms län rekommenderade skyddsavstånd till järnväg.

Typ av bebyggelse	Avstånd
Tät kontorsbebyggelse	25 m
Sammanhållen bostadsbebyggelse	50 m
Personintensiv verksamhet	50 m

En revidering av rapporten pågår. En ny version kommer troligen att publiceras under 2007. Detta sker i samband med att Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län tillsammans har arbetat fram en riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods /4/. Riskpolicyn innebär att riskhanteringsprocessen ska beaktas i framtagandet av detaljplaner inom 150 meter från en transportled för farligt gods, jämfört med tidigare 100 meter.

2.2 Principer för riskvärdering

Generellt vid bedömning av huruvida en risk kan accepteras eller ej bör hänsyn tas till vissa faktorer. Exempelvis bör riskkällans nytta vägas in, liksom vilken som är den exponerade gruppen samt huruvida potential för katastrofer föreligger. De principer som vanligen anges är:

1. Principen om undvikande av katastrofer

Risker bör hellre realiseras i olyckor med begränsade konsekvenser som kan hanteras av tillgängliga beredskapsresurser än i katastrofer.

2. Fördelningsprincipen

Riskerna bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till de fördelar som verksamheten medför. Detta innebär att enskilda personer eller grupper inte bör utsättas för oproportionerligt stora risker i förhållande till de fördelar som verksamheten innebär för dem.

3. Rimlighetsprincipen

En verksamhet bör inte innebära risker som med rimliga medel kan undvikas. Detta innebär att risker som med tekniskt och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras alltid skall åtgärdas (oavsett risknivå).

4. Proportionalitetsprincipen

De totala risker som en verksamhet medför bör inte vara oproportionerligt stora jämfört med de fördelar (intäkter, produkter och tjänster, etc) som verksamheten medför.

Dessa principer indikerar att hänsyn bör tas till kostnader för säkerhetshöjande åtgärder, att en riskkällas nytta skall vägas in samt att olika värderingar kan göras beroende på om den exponerade gruppen har en personlig nytta av riskkällan eller ej. Vidare skall risker ej accepteras om de på ett enkelt tekniskt och icke kostsamt sätt kan undvikas. Dessutom skall åtgärder vidtas för att undvika stora konsekvensutfall i större utsträckning än för mindre konsekvensutfall.

3 RISKANALYSMETODIK

3.1 Riskinventering

En inventering av risker i anslutning till det aktuella området genomförs som ett första steg i denna riskanalys. En noggrann identifiering av tänkbara riskkällor utgör grunden för fortsatt analys. Ett brett spektrum av risker kan påverka säkerheten för personer inom området. I detta fall begränsas dock inventeringen till att omfatta endast tekniska riskkällor som kan orsaka plötsliga och oväntade händelser med akuta konsekvenser för liv hos människa

Inventeringen utgår från kunskap om ungefärliga verkningsavstånd för tänkbara olycksförlopp vid identifierade riskkällor. I de fall där det erfarenhetsmässigt, exempelvis på grund av långa avstånd, går att utesluta hälsoeffekter inom det berörda området kommer dessa risker ej att analyseras närmare. Om inte speciella faktorer, såsom exempelvis topografi, innebär att särskilt långa verkningsavstånd kan erhållas, kommer risker på avstånd som överstiger de av Länsstyrelsen angivna riktlinjerna /3/ ej att studeras närmare.

Utifrån genomförd inventering ges en bild över vilka riskkällor som på ett eller annat sätt bedöms kunna påverka säkerheten för människor inom området.

3.2 Grovanalys – inledande riskanalys

Utifrån genomförd inventering görs en uppställning av möjliga olyckshändelser. För respektive händelse görs en kvalitativ bedömning av sannolikheten (alt. frekvensen, vilket omfattar sannolikheten under en bestämd tidsperiod, t.ex. per år) för att händelsen ska inträffa samt konsekvensen av händelsen. Bedömningen baseras på erfarenhet från tidigare projekt samt specifika platsegenskaper som gäller för det aktuella projektet.

Bedömningen utgår ifrån följande nivåer på sannolikhet (frekvens) och konsekvens:

Tabell 3.1 Frekvensnivåer

Frekvensnivå	Beskrivning	Omfattning
0	Extremt låg	1 gång på mindre än 10 000 000 år ($<10^{-7}$)
1	Mycket låg	1 gång på 1 000 000 - 10 000 000 år (10^{-6} - 10^{-7})
2	Låg	1 gång på 100 000 - 1 000 000 år (10^{-5} - 10^{-6})
3	Medel	1 gång på 10 000 - 100 000 år (10^{-4} - 10^{-5})
4	Hög	1 gång på 1 000 - 10 000 år (10^{-3} - 10^{-4})
5	Mycket hög	1 gång på 100 - 1 000 år (10^{-2} - 10^{-3})

Tabell 3.2 Konsekvensnivåer

Konsekvensnivå	Beskrivning	Omfattning
1	Små	Enstaka personskador
2	Lindriga	Flera skadade, även svårt skadade
3	Stora	1-10 döda
4	Mycket stora	10-100 döda
5	Katastrofala	100-1000 döda

Bedömda olyckshändelser (risker) jämförs med riskkriterier framtagna av Det Norske Veritas (DNV) i samarbete med Räddningsverket (SRV) /5/. Risker som anses acceptabla representeras av de ofärgade fälten till vänster i matrisen, se figur 3.1. Risker som anses oacceptabla är markerade med mörkgrå i den högra övre halvan av matrisen. Ljusgrå fält innebär risker som man ska sträva efter att minska med rimliga medel.

Sannolikhet	5 Mycket hög					
	4 Hög					
	3 Medel					
	2 Låg					
	1 Mycket låg					
	0 Extremt låg					
		1 Små	2 Lindriga	3 Stora	4 Mycket stora	5 Katastrofala
		Konsekvens				

Figur 3.1 Riskmatris för översiktlig bedömning av risknivå

Risker som hamnar inom de färgade områdena har en bedömt hög risk. Dessa bör därför analyseras vidare i en mer detaljerad analys.

Om inga risker hamnar inom det färgade området är risknivån inom området låg och inga kompletterande beräkningar behöver göras.

I den inledande riskanalysen föreslås inga specifika åtgärder eftersom analysen endast är översiktlig och därför utgör ett för dåligt underlag till förslag på åtgärder. Dock kan det utifrån grovanalysen anges exempel på åtgärder som kan komma att bli aktuella att beakta i den fortsatta processen beroende på vilka olycksrisker som bedöms behöva omfattas av fortsatt detaljerad analys.

3.3 Detaljerad analys

En mer detaljerad analys av identifierade risker ska genomföras om det visar sig att studerade risker hamnar över den nivå i grovanalysen där de kan betraktas som direkt acceptabla. Riskerna anses då vara av den karaktär att en närmare kvantifiering av risknivån är nödvändig. Vilka metoder som används för kvantifiering av sannolikhet och konsekvens för identifierade risker beror på riskernas respektive egenskaper.

Eventuella detaljerade analyser av de olycksrisker som studeras i den inledande riskanalysen kommer att utföras i senare skeden av planprocessen.

3.3.1 Åtgärder

I de fall där den detaljerade analysen visar på hög risknivå anges förslag på lämpliga riskreducerande åtgärder. I vilken utsträckning åtgärder vidtas i detta fall beror till stor del på kostnadseffektiviteten i föreslagna lösningar. För att verifiera de föreslagna åtgärdernas effektivitet görs beräkningar av erhållen risknivå under förutsättningen att föreslagna åtgärder utförts.

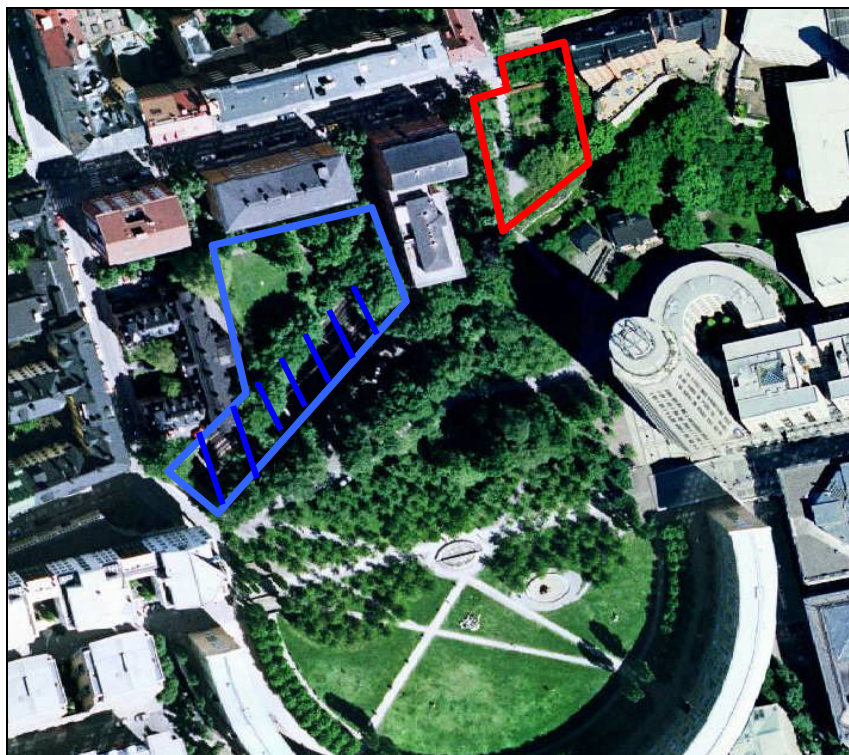
4 OMRÅDESBESKRIVNING

Det aktuella området för ny bebyggelse och park ligger på Södermalm i Stockholm i anslutning till Medborgarplatsen och Fatbursparken. De områden som är aktuella i planprocessen utgörs av Johan Helmich Romans Park (Södermalm 7:62, 7:63, 7:78 och 7:79), Mariagårdstäppan (del av Stiftelsen 1) samt spårområdet inom Norrmalm 5:1,7 mm. I figur 4.1 är de aktuella områdena markerade.

Johan Helmich Romans Park utgörs idag, som det låter, av en mindre park inom ett antal fastigheter. Parken avgränsas av bostadsbebyggelse i väster och öster samt Högbergsgatan i norr och Fatbursparken i söder. På motstående sida om Högbergsgatan ligger Södra Latins Gymnasium.

Även Mariagårdstäppan utgörs av parkmark. I och med byggandet av Citybanan kommer området att grävas ut för att sedan däckas över igen.

Fastigheten Norrmalm 5:1,7 mm utgörs idag av ett spårområde som går i ett tråg. Spåren tillhör Stambanan. I samband med byggandet av Citybanan planeras det för att däcka över Stambanan på den aktuella sträckan vilket innebär att barriären mellan Mariagårdstäppan och Fatbursparken försvinner. Stambanan kommer då att gå i tunnelmiljö genom hela Södermalm från Ringvägen till Slussen.



Figur 4.1. Flygfoto över Johan Helmich Romans park (röd), Mariagårdstäppan och spårområdet (blå, där spårområdet omfattar det streckade området) samt dess omgivning.

De nya byggnaderna byggs rakt ovanpå Stambanan (se streckade linjer i figur 4.2). Det horisontella avståndet mellan järnvägsspår och närmaste bostadsplan är ca 9 meter. Citybanans (vars sträckning ej är markerad i figur 4.2) östra vägg kommer att ligga nästan precis under det västra husets fasad, men spåren hamnar på ca 17 meters djup i förhållande till det nedersta bostadsplanet. Byggnaderna kommer att utföras så att de följer intilliggande byggnader längs Högbergsgatan,

d.v.s. i sex våningsplan mot gatan. Mot parken planeras två souterrängplan. Längst ner utförs enligt ovan ett gemensamt parkeringsgarage under mark.

Mariagårdstäppan kommer även efter byggandet och överdäckningen av Citybanan att utgöra parkmark. Området ovanpå överdäckningen av Stambanan (d.v.s. Norrmalm 5:1,7 mm) kommer också att utföras med ny parkmark som ska sammanlänka Mariagårdstäppan och Fatbursparken.

5 RISKINVENTERING

Nedan beskrivs de riskkällor som har identifierats i anslutning till områdena Johan Helmich Park m.fl. Enligt tidigare beaktas enbart riskkällor som bedöms kunna innebära akuta olycksrisker med konsekvenser för människors liv.

5.1 Stambanan

Mellan Stockholm och Södertälje så utgörs Stambanan av både Västra stambanan (mot Göteborg) och Östra/Södra stambanan (mot Malmö). Från Södra station på Södermalm och vidare söderut till Södertälje utgörs Stambanan av fyra spår, medan den norr om Södra station enbart utgörs av två spår fram till ett omfattande växlingsområde strax innan Stockholm central.

Längs i stort sett hela Södermalm ligger Stambanan i tunnel, med undantag för i anslutning till Fatbursparken/Mariagårdstäppan där järnvägen går i ett öppet tråg. Tunneln norr om Fatbursparken är ca 600 meter och består av en betongtunnel som under 1950-talet ersatte den tidigare kortare tunneln. Tunneln går rakt under Johan Helmich Romans park. En överdäckning av spårområdet inom fastigheten Norrmalm 5:1,7 mm innebär att tunneln utökas till en total längd på knappt 2 kilometer.

På Stambanan går både persontåg (fjärr- och regionaltåg samt pendeltåg) och godståg. Även farligt gods transporteras på järnvägen (se vidare avsnitt 5.1.1). I tabell 5.1 redovisas det förväntade antalet tåg per årsmedeldygn på Stambanan år 2030 förutsatt att Citybanan byggs. Siffrorna utgår från en prognos framtagen av projekt Citybanan. I denna prognos anges förväntat tågantal både vid befintligt utförande och om Citybanan byggs. Då Citybanan byggs kommer alla pendeltåg förläggas på de nya spåren, d.v.s. enbart fjärr- och regionaltåg samt godståg kommer att gå på Stambanans befintliga spår.

Tabell 5.1. Antal tåg per årsmedeldygn på bansträckan Riddarholmen – Årstaberget år 2030 förutsatt att Citybanan byggs. **Stambanan**

Typ av tåg	Antal tåg per vecka
Pendeltåg	-
Regionaltåg	264
Fjärrtåg och tjänstetåg	236
Godståg	22-29 ¹
Totalt	522-529

¹ Ovan använda prognos visar på en nedgång av godstrafiken från 29 till 22 tåg mellan 2004/2007 och 2015/2030. En förklaring till denna lokala nedgång kan vara en ökad omlastning till/från lastbil på Älvsjö godsbangård.

Utformningen av Stambanans betongtunnel från Fatbursparken till Slussen är något oklar med avseende på bl.a. bärande konstruktioner. Dock förutsätts det att ny överdäckning av spårområdet inom Norrmalm 5:1,7 m.m. utformas i enlighet med Banverkets kravhandling avseende de krav som används för projektering, konstruktion och nybyggnad av järnvägstunnlar, BV Tunnel /6/. Vid ny bebyggelse ovanpå befintlig betongtunnel förutsätts det även att åtminstone tunneltaket vid behov förstärks så att även detta uppfyller krav enligt BV Tunnel. Detta innebär bl.a. att bärande konstruktioner förutsätts vara dimensionerade för vissa olyckslaster förknippade med bl.a. urspårning, brand och explosion.

5.1.1 Transporter av farligt gods

Farligt gods är en vara eller ett ämne med sådana kemiska eller fysikaliska egenskaper att de i sig självt eller i kontakt med andra ämnen, t.ex. luft eller vatten, kan orsaka skador på människor, djur, egendom, miljö eller påverka transportmedlets säkra framförande. Farligt gods delas normalt in i olika klasser för ämnen med liknande egenskaper (se tabell 5.2). De olika ämnesklasserna delas i sin tur in i underklasser.

Statistik över farligt gods som passerar den aktuella bansträckan av Stambanan är hämtad från Räddningsverket samt transportörerna Green Cargo och Cargo Net:

- Under september 2006 utförde Räddningsverket en mätning av mängden farligt gods av respektive klass som transporterades på Sveriges järnvägar där ibland Stambanan /7/.
- Green Cargo utgör en av de större transportörerna av gods på Sveriges järnvägar. De står för ca 95 % av godstransporterna genom Stockholm. Statistik har erhållits från Green Cargo för mängden farligt gods på Stambanan, sträckan Årstabron-Karlberg under en tremånadersperiod 2005 /8/.
- Cargo Net hanterar omlastning från lastbil till godståg på Älvsjö godsbangård. Ca 95 % av det omlastade godset går sedan söderut. Utifrån uppgifter om hanterad mängd farligt gods på Älvsjö godsbangård har antalet godsvagnar på den aktuella sträckan av Stambanan uppskattats.

I tabell 5.2 redovisas antalet vagnar per farligt godsklass på den aktuella sträckan enligt de tre mätningarna. Statistik från Räddningsverket som omfattar transporterade mängder har räknats om till ett uppskattat antal vagnar (godsmängden per vagn har uppskattats utifrån statistiken från Green Cargo). Underlaget från respektive mätningar har dessutom räknats upp för att gälla ett år.

Tabell 5.2. Farligt gods indelat i olika klasser enligt RID med transporterade mängder på aktuell sträcka av Stambanan enligt statistik från SRV, Green Cargo respektive Cargo Net.

Klass	Ämne	Antal vagnar per år med farligt gods på Stambanan – sträckan Årstabroarna-Karlberg	
		SRV 2006 /7/	Green Cargo 2005 /8/ + Cargo Net
1	Explosiva ämnen	< 1	16 + 1 = 17 ²
2.1	Brännbara gaser	0-1 535	176 + 16 = 192
2.2	Icke brandfarliga och icke giftiga gaser	180-215	4 + 0 = 4
2.3	Giftiga gaser	-	0 + 4 = 4
3	Brandfarliga vätskor	0-2 915	772 + 49 = 821
4.1	Brandfarliga fasta ämnen, självreaktiva ämnen och okänsliggjorda explosivämnen	15-20	216 + 1 = 217
4.2	Självtändande ämnen	15-20	0 + 1 = 1
4.3	Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten	-	0 + 1 = 1
5.1	Oxiderande ämnen	0-590	208 + 3 = 211
5.2	Organiska peroxider	75-89	84 + 1 = 85
6.1	Giftiga ämnen	0-265	26 + 3 = 29
7	Radioaktiva ämnen	-	0
8	Frätande ämnen	0-1 705	320 + 26 = 246
9	Magnetiska material och övriga farliga ämnen	0-875	544 + 16 = 560
	Totalt	280-8 225	2 378

5.2 Citybanan

Citybanan kommer att bli en tvåspårig järnväg i en ca 6 km lång tunnel som ska sträcka sig under centrala Stockholm mellan Stockholm södra och Tomtebodavägen. Vid Stockholm södra ansluter spåren till två av fyra befintliga spår som fortsätter söderut mot Södertälje. Detta medför att järnvägen genom Stockholm kommer att utgöras av totalt fyra spår, vilket fördubblar kapaciteten.

På Södermalm kommer de två nya spåren gå parallellt med Stambanan längs en kortare sträcka innan Citybanan svänger av något västerut och fortsätter i tunnel även under Riddarfjärden. Citybanans spår kommer att gå under Mariagårdstjärden som ska grävas ur och därefter däckas över med parkmark.

Citybanan kommer enbart att användas för pendeltågstrafik. Detta innebär att man även ökar kapaciteten för fjärr- och regionaltåg på befintliga spår tillhörande Stambanan i och med att pendeltågen försvinner från dessa spår. Enligt en prognos framtagen av projekt Citybanan antalet pendeltåg per årsmedeldygn år 2030 bli 720 tåg.

² Statistiken visar enbart på transporter av ämnen ur riskgrupp 1.3 och 1.4.

6 INLEDANDE RISKANALYS

6.1 Olycksscenarier

Möjliga olycksscenarier har valts utifrån de identifierade riskobjekten samt erfarenhet från tidigare projekt. Olycksscenarierna omfattar endast akuta olyckor med möjlig konsekvens för människor och byggnader inom det aktuella området.

Följande olycksscenarier har bedömts möjliga:

Scenario 1: Urspårning

Scenario 2: Tågbrand

2a – Brand i persontåg

2b – Brand i godståg

Scenario 3: Explosion med massexplosiva ämnen (klass 1.1)

Scenario 4: Utsläpp och antändning av brännbara gaser (klass 2.1)

4a – Jetflamma

4b – Gasmolnsexplosion

4c – BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion)

Scenario 5: Utsläpp av giftig gas (klass 2.3)

Scenario 6: Utsläpp och antändning av brandfarlig vätska (klass 3)

Scenario 7: Olycka där ämne ur klass 5 blandas med brännbart ämne och orsakar explosion

Övriga typer av olyckor anses försumbara när det gäller konsekvenser för liv som är det som studeras. Olyckor som kan innebära långsiktiga konsekvenser eller konsekvenser för miljön behandlas inte i analysen.

6.2 Uppskattning av riskernas omfattning

6.2.1 Scenario 1 – Urspårning

Det skulle krävas en mycket kraftig urspårning med stor påverkan på tunnelväggarna för att detta skadescenario skulle kunna påverka personsäkerheten inom området för ny bebyggelse. Tunnelväggarna bedöms vara dimensionerade för att kunna motstå ett urspårat tåg utan att rasa. Påverkan på ovanpåliggande bebyggelse bedöms därför som mycket begränsad.

Sannolikheten för en urspårning är normalt relativt hög. De flesta urspårningar innebär dock bara att ett hjulpar hoppar av spåret och att tåget förblir upprätt. En urspårning kan dock innebära att tåget, eller enstaka vagnar, lämnar själva spårområdet och kolliderar med intilliggande konstruktioner. Spårtunnlar är normalt utförda med skyddsräler, vilka syftar till att reducera sannolikheten för

avhoppade hjulpar vid urspårning längs sträckor där konsekvenserna kan bli omfattande.

Scenario 1

Frekvens: Låg

Konsekvens: Små

6.2.2 Scenario 2 – Tågbrand

En tågbrand kan inträffa till följd av bl.a. fel i motorer eller bromsar. Beroende på vilken tågtyp som brinner kan brandens omfattning variera, men uppskattningsvis begränsas brandens storlek något av den begränsade tillförseln av luft. Enligt BV Tunnel ska en tunnel direkt under en byggnad dimensioneras för en mer omfattande brand i förhållande till tunnel utan ovanpåliggande bebyggelse. Oavsett vilken brandlast som den aktuella tunneln är dimensionerad för bedöms påverkan på personsäkerheten i ny bebyggelse vara mycket begränsad. Detta då branden uppskattningsvis uppmärksammas i ett tidigt skede och det finns goda möjligheter att utrymma bebyggelsen vid risk för ras.

Inom Mariagårdstäppan planeras öppningar för brandgasventilation av Citybanan. Öppningarna ska även fungera för ventilation av brandgaser från en eventuell brand på Stambanan. Detta utförande innebär att stora mängder brandgaser kan komma att ventileras ut till Mariagårdstäppan och övrig parkmark. Brandgaserna kan vara delvis giftiga, vilket kan leda till personskador. Dock bedöms inga personer omkomma till följd av dessa brandgaser då de uppskattningsvis späds ut relativt fort.

Sannolikheten för en tågbrand på den aktuella sträckan av Stambanan bedöms vara låg.

Scenario 2

Frekvens: Låg

Konsekvens: Lindriga

6.2.3 Scenario 3 – Explosion med explosiva ämnen (klass 1)

Explosivämne kan utgöras av bland annat ammunition, minor, fyrverkerier, bältessträckare etc. Ämnen ur undergrupp 1.1 är sådana som kan innebära en massdetonation vilket innebär att hela lasten detonerar. En detonation kan uppstå genom att vagnen kolliderar eller genom brand i lasten.

Enligt statistik över transporter av farligt gods på Stambanan är mängderna explosivämnen mycket begränsade. Sannolikheten för en järnvägsolycka med godsvagnar bedöms normalt vara låg och frekvensen för en olycka med en vagn med dessa ämnen bedöms därför vara mycket låg. Att olyckan sedan leder till så omfattande skador på lasten att den detonerar är mycket osannolik.

Vid en explosion skapas ett tryck som i det fria brer ut sig sfäriskt. Vid explosion i en tunnel sprider sig trycket i en större utsträckning i tunnelns riktning, men påverkan på tunnelväggar och –tak bedöms bli så omfattande att dessa kan raseras. Enligt BV Tunnel ska bärande konstruktioner av betong och stål dimen-

sioneras för en dynamisk explosionslast jämnt fördelad i tunnelutrymmet på 0,1 MPa och varaktighet 50 ms. Dessutom ska konstruktionerna dimensioneras för ett lokalt tryck på en yta om 4 x 4 meter på 5 MPa och varaktighet 2 ms. Detta bedöms motsvara en mycket begränsad mängd explosivämnen (uppskattningsvis ca 100 kg). Dock anges det att man eventuellt ska justera dessa lastförutsättningar om personriskerna är speciellt stora, t.ex. vid tunnel som ansluter till annat byggnadsverk.

Det finns inga regler avseende maxmängder av explosivämnen som en transport får rymma. Statistiken från Green Cargo (se tabell 5.2) anger mängder på ca 25 ton per vagn. Att trycket vid en explosion skulle överstiga de tryck som tunneln bedöms vara dimensionerad för uppskattas därför inte vara omöjligt. Utifrån detta bedöms konsekvenserna avseende personskador i området för ny bebyggelse kunna bli mycket stora.

Scenario 3

Frekvens: Extremt låg – Mycket låg

Konsekvens: Katastrofala

6.2.4 Scenario 4 – Utsläpp och antändning av brännbara gaser (klass 2.1)

Gasol är en brännbar gas som om den antänds kan brinna, eller om gasen hålls intakt och någorlunda inneslutet, orsaka explosion. En olycka innebär att gas läcker ut och antänds eller att en gastank utsätts för utvändig brand vilket hettar upp gasen så att den expanderar snabbt.

Sannolikheten för gasläckage till följd av en järnvägsolycka bedöms vara mycket låg. Detta beror på att gaser normalt transporteras trycksatta i tankar med hög hållfasthet. Givet ett utsläpp uppskattas dock sannolikheten för antändning av de utläckta gaserna vara relativt hög då antalet tändkällor (kraftledningar, gnistbildning från bromsar etc.) i anslutning till järnvägen är stort. Tillsammans med ett relativt begränsat antal gastransporter på Stambanan medför dock den låga sannolikheten för utsläpp att frekvensen för ett utsläpp och antändning av brännbara gaser på den aktuella sträckan är mycket låg.

Oavsett utsläppsstorlek bedöms varken jetflamma, gasmolnsexplosion eller BLEVE i en tunnel innebära så omfattande skador på tunnelkonstruktionen att personer eller byggnader ovanpå överdäckningen påverkas. Bedömningen utgår från att de bärande konstruktionerna är dimensionerade enligt ovanstående förutsättningar alternativt att de ovanpåliggande byggnadernas bärande konstruktioner är avskiljda från tunnelns. Enligt ovan bedöms dock inte skadescenarierna föranleda någon direkt påverkan på personer i ovanpåliggande bebyggelse och möjligheten att utrymma byggnaderna innan ras bedöms vara hög.

Ventilering av brandgaser inom Mariagårdstälpan kan enligt ovan medföra påverkan på personer som befinner sig utomhus, men inte heller dessa brandscenarier bedöms leda till att personer omkommer. Sannolikheten för att den brännbara gasen kan spridas via ventilationsöppningarna för att sedan antändas bedöms dessutom som mycket låg.

Scenario 4a-b*Frekvens:* Mycket låg*Konsekvens:* Lindriga**Scenario 4c***Frekvens:* Extremt låg*Konsekvens:* Lindriga**6.2.5 Scenario 5 – Utsläpp av giftig gas (klass 2.3)**

Även giftiga gaser, exempelvis klorgas och ammoniak, transporteras i tankvagnar på Sveriges järnvägar. Giftig gas behöver inte aktiveras genom antändning för att bli farlig. Den är farlig så snart den läcker ut. Beroende på vind och topografi kan gasen spridas långa sträckor och fortfarande ha dödliga koncentrationer. Vid större utsläpp kan människor både utomhus och inomhus skadas eller omkomma på upp till flera hundra meters avstånd från utsläppet.

Överdäckningen av Stambanan i området Norrmalm 5:1,7 m.m. innebär att påverkan av ett eventuellt utsläpp av giftig gas på järnvägen bedöms som mycket begränsad inom det aktuella exploateringsområdet. Den enda spridningsmöjligheten utgörs av ovan beskrivna öppningar för brandgasventilation. Vid ventilerings uppskattas den giftiga gasen spädas ut relativt mycket redan innan den sprids ut till det fria. Påverkan på personer i exploateringsområdet bedöms därför bli begränsade. T.ex. klors toxicitet innebär dock att dödliga koncentrationer skulle kunna uppnås inom närområdet kring ventilationsöppningen. Antalet omkomna bedöms dock bli mycket begränsat.

Enligt statistik över transporter av farligt gods på Stambanan är mängderna giftig gas mycket begränsade (se tabell 5.2). Sannolikheten för en järnvägsolycka med godsvagnar bedöms normalt vara låg och frekvensen för en olycka med en vagn med dessa ämnen bedöms därför vara mycket låg. Enligt ovan bedöms dessutom sannolikheten för gasläckage till följd av en järnvägsolycka som mycket låg i och med gastankarnas höga hållfasthet. Detta tillsammans med ett mycket begränsat antal transporter av giftig gas på Stambanan medför att frekvensen för ett utsläpp giftig gaser på den aktuella sträckan är extremt låg.

Scenario 5*Frekvens:* Extremt låg*Konsekvens:* Stora**6.2.6 Scenario 6 – Utsläpp och antändning av brandfarlig vätska (klass 3)**

Precis som för utsläpp av brännbar gas enligt ovan bedöms inte heller en större pölbrand i tunneln innebära så omfattande skador på tunnelkonstruktionen att personer eller byggnader ovanpå överdäckningen påverkas. Detta gäller åtminstone under ett första skede. Det bedöms dock enligt ovan att scenariot ej innebär någon akut påverkan på personsäkerheten i ovanpåliggande bebyggelse eller inom icke bebyggda områden dit brandgaser kan släppas ut.

Brandfarliga vätskor utgör en stor andel av de farligt godsvagnar som går på Stambanan. Det totala vagnantalet är ändå relativt begränsat, vilket medför en låg sannolikhet för att en av dessa vagnar är inblandade i en järnvägsolycka. De stora krafterna som en urspårning kan innebära medför dock att sannolikheten för läckage är relativt hög och sannolikheten för antändning bedöms, åtminstone

för mycket brandfarliga vätskor (klass 1-vätskor), vara hög. Frekvensen för ett utsläpp och antändning av brandfarlig vätska på den aktuella sträckan bedöms dock vara låg.

Scenario 6

Frekvens: Låg

Konsekvens: Lindriga

6.2.7 Scenario 7 – Olycka där ämne ur klass 5 blandas med brännbart ämne och orsakar explosion

Vissa oxiderande ämnen och organiska peroxider ur klass 5 kan, om de blandas med brännbart material bilda en blandning som kan självantända. Blandningen kan till och med innebära ett explosionsartat brandförlopp som motsvarar explosion med massexplosiva ämnen. Ett scenario som kan inträffa vid utsläpp till följd av järnvägsolycka är att ämnet blandas med exempelvis smörjolja från det egna tåget. Ett större utsläpp kan då bilda en explosiv blandning som motsvarar flera ton massexplosivt ämne.

Enligt ovan uppskattas betongtunneln kunna vara dimensionerad för att klara explosionslasten av en relativt begränsad mängd explosivämnen. Ett explosionsartat brandförlopp med oxiderande ämnen eller organiska peroxider bedöms därför medföra stora skador på tunnelkonstruktion och ovanpåliggande bebyggelse. Konsekvenserna av ett sådant scenario bedöms därför kunna bli stort.

Det är dock enbart en mycket begränsad andel av ämnena ur klass 5 som kan leda till denna typ av kraftiga brand- och explosionsförlopp, nämligen i huvudsak ej stabiliserade väteperoxider, vattenlösningar med över 60 % väteperoxid samt organiska peroxider.

Enligt regelverket RID-S /9/ är det inte tillåtet att transportera ej stabiliserade (d.v.s. utan flegmatiseringsmedel) väteperoxider eller vattenlösningar med över 60 % väteperoxid på järnväg. Andelen av de oxiderande ämnena på järnvägen som bedöms kunna självantända explosionsartat vid kontakt med organiskt material antas därför vara begränsad. Ovanstående resonemang kring förbud och stabilisering av oxiderande ämnen innebär dock att sannolikheten för ett explosionsartat brandförlopp bedöms vara mycket låg.

Scenario 7

Frekvens: Extremt låg – mycket låg

Konsekvens: Mycket stora

6.2.8 Samlad bedömning av riskernas omfattning

I riskmatrisen nedan görs en sammanställning av genomförda bedömningar för identifierade olycksscenarier.

Sannolikhet	5 Mycket hög					
	4 Hög					
	3 Medel					
	2 Låg	1	2, 6			
	1 Mycket låg		4a-4b		7	3
	0 Extremt låg		4c	5	7	3
		1 Små	2 Lindriga	3 Stora	4 Mycket stora	5 Katastrofala
		Konsekvens				

Figur 7.1 Samlad bedömning av identifierade olyckshändelser sannolikhet och konsekvens

Följande scenarier hamnar inom det område där risker anses **acceptabla**. Dessa risker anses därför inte behöva tas hänsyn till i den fortsatta planeringen av området:

- Scenario 1 – Urspårning
- Scenario 2 – Tågbrand
- Scenario 4a-4c – Utsläpp och antändning av brandfarliga gaser (klass 2.1)
- Scenario 5 – utsläpp av giftig gas (klass 2.3)
- Scenario 6 – Utsläpp och antändning av brandfarliga vätskor (klass 3)

Nedanstående risker kan hamna inom det område där risker anses **oacceptabla** eller bör sänkas med rimliga medel:

- Scenario 3 – Explosion med massexplosiva ämnen (klass 1.1)
- Scenario 7 – Olycka där ämne ur klass 5 blandas med brännbart ämne och orsakar explosion

7 SLUTSATS OCH REKOMMENDATIONER FÖR FORTSATT PLANERING

7.1 Slutsats inledande riskanalys

I denna analys förs enbart ett översiktligt resonemang om frekvenser av olyckor och möjliga konsekvenser. Utifrån grovanalysen dras slutsatsen att antalet risker som behöver studeras i en fördjupad analys är begränsat och omfattar olycksrisker förknippade med transporter av massexplosiva ämnen (klass 1.1) samt oxiderande ämnen och organiska peroxider (klass 5). Dessa olycksrisker bedöms kunna inträffa med en mycket låg frekvens, men samtidigt bedöms en olycka kunna innebära mycket omfattande konsekvenser inom området för ny bebyggelse/exploatering. Övriga studerade olycksrisker som bedöms kunna inträffa med en något högre frekvens bedöms ej leda till några direkta konsekvenser med avseende på personskador i ovanpåliggande områden.

I det fortsatta arbetet måste analysen fördjupas avseende frekvens- och konsekvensberäkningar. Syftet med den fördjupade riskanalysen är att precisera behovet och omfattningen av eventuella åtgärder. De åtgärder som utifrån den fördjupade analysen bestäms vara nödvändiga ska sedan skrivas in i detaljplanen som planbestämmelser med en förklaring i planbeskrivningen.

Bedömningen av risknivån i denna analys är inte tillräckligt detaljerad för att den ska kunna ligga till grund för fastställelse av åtgärdsbehov. Däremot så anges det nedan en beskrivning av möjliga riskreducerande åtgärder som kan reducera identifierade risker. Dessa åtgärder är dock inte specifika krav i aktuellt projekt utan utgör enbart exempel på åtgärder som eventuellt kan vara aktuella att beakta i ett senare skede av planprocessen.

7.2 Generella förslag på säkerhetshöjande åtgärder

Enligt ovan är det i huvudsak olika typer av explosionsförlopp som eventuellt skulle kunna komma att bli aktuella att beakta vid ny bebyggelse inom området Johan Helmich Romans Park.

Detta beror på att det i den inledande analysen har förutsatts ett antal åtgärder som syftar till att reducera flera av de studerade olycksscenarierna. De åtgärder som förutsatts utgår från att de krav som anges i Banverkets tunnelstandard BV Tunnel /5/ uppfylls. Bland annat förutsätts det att tunneln/överdäckningen är dimensionerad så att påverkan på ovanpåliggande bebyggelse vid urspårnings- eller brandpåverkan på bärande konstruktioner är mycket begränsad. En kollision mellan urspårat tåg och tunnelvägg ska t.ex. inte leda till sådan påverkan på bebyggelsen att denna rasar. De bärande konstruktionerna ska även vara dimensionerade för ett brandförlopp som innebär att de inte rasar innan ovanpåliggande bebyggelse hunnit utrymmas.

Med avseende på skydd mot explosioner i järnvägstunneln förutsätts det enligt tidigare att gemensamma bärande konstruktioner för betongtunnel och ovanpå-

liggande ny bebyggelse utförs så att de krav på explosionslaster som anges i BV Tunnel uppfylls /5/. Utöver dessa kan även nedanstående åtgärdsförslag ha en riskreducerande effekt med avseende på personsäkerheten inom ny bebyggelse:

- En buffertzona, i form av ett våningsplan som utgör parkeringsgarage mellan tunneln och utrymmen där personer vistas stadigvarande.
- Bärning av bebyggelse på överdäckningen tas i så stor utsträckning som möjligt inte ned på tunneltaket utan med separat bärning på exempelvis tunnelväggarna eller vid sidan av dessa.

8 REFERENSER

- /1/ Startpromemoria för planläggning av Johan Helmich Romans Park (Södermalm 7:62, 7:63, 7:78 och 7:79), Mariagårdstäppan (del av Stiftelsen 1), spårområdet Norrmalm 5:1,7 mm i stadsdelen Södermalm – Tjänstestutlåtande, Stadsbyggnadskontoret, Dnr 2007-36068-54
- /2/ Ritningsunderlag JH Romans Park, Nyréns:
 - Situationsplan alt 6 – 07.05.12
 - Flygbild alt 6 – 07.05.11
 - Planritningar alt. 6, plan 1,2 samt plan 3,4 – 07.05.11
- /3/ Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer, Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2000:01
- /4/ Riskhantering i Detaljplaneprocessen – Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods, Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län & Västra Götalands län, September 2006
- /5/ Värdering av risk, Statens räddningsverk, Det Norske Veritas, 1997
- /6/ BV Tunnel – Standard BVS 585.40, Banverket, Giltigt från 2005-07-01
- /7/ Kartläggning av järnvägstransporter med farligt gods – september 2006, Räddningsverket, 2007, finns att hämta på Räddningsverkets hemsida www.srv.se
- /8/ RID-transporter mars - maj 2005 utförda av Green Cargo, sträckan Karlberg-Årstabroarna, Green Cargo, 2005
- /9/ RID-S – Statens räddningsverks föreskrifter om transport av farligt gods på järnväg, SRVFS 2006:8, Räddningsverket, 2006