

Marievik 15

Nybyggnad av flerbo- stadshus och kommersi- ella ytor

Riskbedömning

Version 4

2016-09-09

Marievik 15, Nybyggnation av flerbostadshus och kommersiella ytor

Riskbedömning

Uppdragsgivare: JM AB

Upprättad av: Anna Mårtensson
Brandingenjör/Civilingenjör
riskhantering
Fredrik Magnusson
Brandingenjör

Internkontrollerad av: Kjell Fallqvist
Brandingenjör

Version 4	2016-09-09	AMN, FM	KF
Version 3	2016-09-08	AMN, FM	KF
Version 2	2016-08-29	AMN, FM, KF	HF
Version 1	2016-06-17	AMN, FM, KF	HF
Version	Datum	Utförd av	Kontrollerad av

Innehållsförteckning

Sammanfattning	4
1 Inledning	5
1.1 Syfte och mål	5
1.2 Bakgrund	5
1.3 Avgränsningar	5
1.4 Styrande dokument och riktlinjer	6
1.5 Underlag	7
1.6 Revideringar	7
2 Metod	8
2.1 Riskanalys	8
2.2 Riskvärdering	9
2.3 Tillämpningar i denna riskbedömning	11
3 Riskanalys	12
3.1 Områdesbeskrivning	12
3.2 Förändringar inom planområdet	12
3.3 Skyddsobjekt	13
3.4 Riskidentifiering	14
4 Riskuppskattning	17
4.1 Hammarbyleden	17
5 Riskvärdering	21
5.1 Individrisk	21
5.2 Samhällsrisk	22
6 Riskreduktion	23
7 Verifiering av riskreducerande åtgärder	24
7.1 Individrisk	24
7.2 Samhällsrisk	25
8 Hantering av osäkerheter	25
9 Slutsats	26
10 Referenser	27
Appendix A Frekvensberäkningar påsegling	29
Appendix B Konsekvensberäkning – Värmestrålning	31
Appendix C Riskberäkningar	34

Sammanfattning

Denna riskbedömning har tagits fram som kompletterande underlag, vilket har efterfrågats av Länsstyrelsen Stockholm, i samband med framtagande av ny detaljplan för området Marievik 15, Stockholm stad.

Aktuellt område är beläget i nära anslutning till Hammarbyleden (sjöfartsled) och industrijärnvägsspår. I närheten av planområdet finns det även verksamheter som hanterar farligt gods. Avsikten är att uppföra sju nya flerbostadshus i form av punkthus, garage och kommersiella lokaler (Glashuset). I nuvarande detaljplan från 1980 medges bebyggelse för kontors- och industriändamål.

Riskbedömningen upprättas för att bland annat utreda hur riskerna kopplade till transporter av farligt gods på Hammarbyleden samt närheten till industrispåret och verksamheter i närheten som hanterar farligt gods kan påverka de planerade byggnaderna. Dessutom har suicidrisken beaktats i riskanalysen. Företaget SSPA har sedan tidigare upprättat en riskanalys med avseende på påseglingsrisken, vilken har utgjort underlag till denna riskanalys och de riskreducerande åtgärder som föreslås i denna riskbedömning.

Riskbedömningen har utförts som en detaljerad analys där en kombination av kvalitativ- och kvantitativanalys har legat till grund för resultaten.

Riskreducerande åtgärder erfordras utifrån resultaten från riskbedömningen och Brandkonsulten AB bedömer att följande förslag på åtgärder medför att risknivån i det aktuella området kan anses acceptabel. Dessutom ska de riskreducerande åtgärder som föreslås i riskanalysen upprättad av SSPA (2015) vidtas, som till viss del framgår nedan.

- Fasader som vetter mot Hammarbyleden där avståndet mellan byggnad och kajkant understiger 30 m utförs med obrännbart material.
- Kajen, bryggor och ytor utanför byggnaderna som är placerade nära vattnet ska utformas så att det är lätt att rymma bort från vattnet. Ytorna ska även utformas med fri sikt över Hammarbyleden.
- Byggnader och lokaler som är placerade inom 30 m från kajkant utformas så att utrymning kan ske bort från vattnet.
- Kajdäck, bryggor etc konstrueras så att de separeras från byggnadernas grundkonstruktion.
- Kajens krönbalk/hammarband förses med sammanhängande fender eller motsvarande så att sannolikheten ökar att ett eventuellt påseglande fartyg får en glidande kontakt mot kajkanten.

För att reducera risken för suicid rekommenderar Brandkonsulten AB att det vidtas åtgärder för att förhindra att utomstående tar sig upp till de högre nivåerna, tex bostadsföreningens takterrasser i byggnad T4, T5 och T6. Vidare rekommenderar Brandkonsulten AB att det finns tillräckligt höga räcken eller motsvarande, vilket reducerar risken att någon faller/hoppar från hög höjd.

Byggnaderna förses med röda lampor, vilket kommer att underlätta navigering nattetid och minska risken att en flygfarkost kör in i höghusen.

1 Inledning

1.1 Syfte och mål

Denna rapport utgör riskbedömning i samband med framtagande av ny detaljplan för Kv Marievik 15 i Stockholm Stad. Riskbedömningen syftar dels till att identifiera och värdera eventuella risker som kan påverka den föreslagna planförändringen, dels till att vid behov presentera förslag på riskreducerande åtgärder, inklusive verifiering av dessa, vilka innebär en för ändamålet acceptabel risknivå.

Målet med riskbedömningen är att skapa ett beslutsunderlag för detaljplaneärendet med avseende på olika risker. Rapporten ska presentera de förutsättningar, t ex verifierade riskreducerande åtgärder, kring vilken en ny detaljplan för det aktuella planområdet kan genomföras.

1.2 Bakgrund

Aktuellt område är beläget i nära anslutning till Hammarbyleden (sjöfartsled) och industrijärnvägsspår. I närheten av planområdet finns det även verksamheter som hanterar farligt gods.

Avsikten är att uppföra sju nya flerbostadshus i form av punkthus, garage och kommersiella lokaler (Glashuset). Byggnaderna betecknas T1 – T7. I byggnad T6 planeras en gemensamhetslokal högst upp som tillhör bostadsrättsföreningen. Eventuellt kommer det att finnas takterrasser i byggnad T4 och T5, vilka kommer att nyttjas av de boende i respektive byggnad. I byggnad T1 och T2 kommer det att finnas förskolor på plan 10 – 12. Förskolorna kommer att ha gårdar på terrassplan, plan 12. På terrassplanet kommer det även finnas gångar så att man kan röra sig till de övriga byggnaderna samt en cykelbana som leder upp till Södertäljevägen. Den nuvarande detaljplanen från 1980 medger bebyggelse för kontors- och industriändamål och det krävs därför en ny detaljplan.

Länsstyrelsen Stockholm har i ett samrådsyttrande daterat 2016-02-22 bland annat efterfrågat en riskanalys som beaktar riskerna med industrispåret som passerar Marievik 15 samt transporter av farligt gods på sjöfarleden. Detta är primärt grunden till att denna riskbedömning tas fram.

Under 2015 tog SSPA fram en riskanalys där påseglingsrisken utvärderas. SSPA är ett konsultföretag som tillhandahåller tjänster inom fartygsdesign och marina operationer. Med hänsyn till att Brandkonsulten AB inte har tagit del av något annat underlag som belyser påseglingsrisken har SSPA:s riskanalys legat som underlag till denna riskanalys.

1.3 Avgränsningar

Riskbedömningen i denna rapport är avgränsad till att endast behandla olycksrisker som kan leda till negativa effekter på människors liv. Eventuella hälsoeffekter som uppkommer till följd av normal vardaglig vistelse inom planområdet beaktas inte.

Planändringens miljöpåverkan under byggtid, brukartid eller till följd av en olyckshändelse beaktas inte i riskbedömningen.

Risker som härstammar från uppsåtliga händelser eller illvilja, med undantag för suicidrisken, beaktas inte i riskbedömningen.

Riskkällor som ligger mer än 150 m från berört planområde har inte beaktats i riskbedömningen.

Brandkonsulten AB förutsätter att transporter av farligt gods sker enligt de myndighetskrav som gäller för aktuell typ av transport.

Brandkonsulten AB förutsätter att hanteringen av brandfarlig vara sker enligt lagen om brandfarliga och explosiva varor med tillhörande föreskrifter.

1.4 Styrande dokument och riktlinjer

Styrande dokument finns i form av olika lagstiftningar med tillhörande förordningar och föreskrifter samt riktlinjer och rekommendationer som anger när en riskanalys/riskutredning/riskbedömning ska eller bör utföras.

Som stöd för riskbedömningen används rapporten "Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods" (Länsstyrelsen Stockholm, 2016). Rapportens rekommendationer används som riktlinjer avseende risker i den fysiska planeringen i Stockholms län. I rapporten framgår bl a följande rekommendationer avseende bebyggelse intill vägar med transporter av farligt gods.

1.4.1 Bebyggelse vid primär led av farligt gods

- Minst 25 meter byggnadsfritt ska lämnas närmast transportleden.
- Tät kontorsbebyggelse närmare än 40 m från vägkant bör undvikas.
- Sammanhållen bostadsbebyggelse eller personintensiv verksamhet närmare än 75 m från vägkant bör undvikas.
- Inom 30 m ska följande åtgärder vidtas för bebyggelse som klassas som bostäder, centrum, vård, handel, skola, kontor, industri, tillfällig vistelse, verksamheter, friluftsliv och camping, besöksanläggningar och drivmedelförsörjning:
 - fasader utförs i obrännbart material alternativt i lägst brandteknisk klass EI 30.
 - friskluftsintag riktas bort från vägen.
 - det ska finnas möjlighet att utrymma bort från vägen.Inom 30 m ska dessutom fönster utföras i lägst brandteknisk klass för bebyggelse som klassas som bostäder, centrum, vård, handel, skola, kontor, tillfällig vistelse och besöksanläggningar.

1.4.2 Bebyggelse vid sekundär led av farligt gods

- Minst 25 meter byggnadsfritt bör lämnas närmast transportleden. Detta gäller bebyggelse som klassas som bostäder, centrum, vård, handel, skola, friluftsliv och camping, kontor, tillfällig vistelse och besöksanläggningar.

1.4.3 Bebyggelse vid järnvägar

- Minst 25 m närmast järnvägen ska lämnas byggnadsfritt.
- Tät kontorsbebyggelse närmare än 30 m från spårkant bör undvikas.
- Sammanhållen bostadsbebyggelse och personintensiva verksamheter närmare än 50 m från spårkant bör undvikas.
- Inom 30 m ska följande åtgärder vidtas för bebyggelse som klassas som bostäder, centrum, vård, handel, skola, kontor, industri, tillfällig vistelse, verksamheter, friluftsliv och camping, besöksanläggningar och drivmedelförsörjning:
 - fasader utförs i obrännbart material alternativt i lägst brandteknisk klass EI 30.
 - friskluftsintag riktas bort från järnvägen.
 - det ska finnas möjlighet att utrymma bort från järnvägen.

En riskbedömning ska dock genomföras för att fastställa om det krävs ytterligare åtgärder för att risknivån inom berört område ska ses som acceptabel.

Sedan 2006 har länsstyrelserna i Skåne, Västra Götalands och Stockholms län enats om att risker ska beaktas och bedömas inom 150 m från farligt godsled i samband med detaljplaneprocessen. (Länsstyrelserna, 2006).

Utöver ovanstående finns riktlinjer i rapporten "Riskanalyser i detaljplaneprocessen – vem, vad när & hur" (Slettenmark, 2003).

1.5 Underlag

Följande underlag har använts i denna riskbedömning.

- Platsbesök genomfört 2016-05-24.
- Ritningsunderlag upprättat av Brunnberg & Forshed Arkitektkontor AB.
- Brandskyddsbeskrivning (Rev E), upprättad av Brandkonsulten AB daterad 2016-02-24.
- Samrådsyttrande, *Detaljplan för fastigheten Marievik 15 m fl i stadsdelen Liljeholmen, Stockholm stad*, Länsstyrelsen Stockholm daterad 2016-02-22.
- Riskanalys, *Identifiering av påseglingsrisker och riskanalys - DP Marievik*, upprättad av SSPA daterad 2015-10-06.
- Utredning kring eventuell utökning av bränsletransporter på Mälaren, *Distribution av flytande bränslen på Mälarens och Stockholms inre vattenvägar*, upprättad av Sjöfartsverket (ej daterad).
- Utredning kring eventuell utökning av bränsletransporter på Mälaren, *Distribution på Mälaren, slutrapport v 8*, upprättad av Brave Logistics Oy daterad 2016-01-29.
- Telefon- och mailkonversation med Transportstyrelsen, Sjöfartsverket, Stockholms Hamnar samt verksamheter i närområdet som hanterar brandfarlig vara.
- Statistik över fartyg och båtar som under år 2015 passerade Hammarbyslussen.
- Utredning om Marievik 15 inverkan på helikoptertransporter till och från helikopterflygplatsen vid Södersjukhuset, upprättad av Pär Air and Safety AB, daterad 2016-08-19.

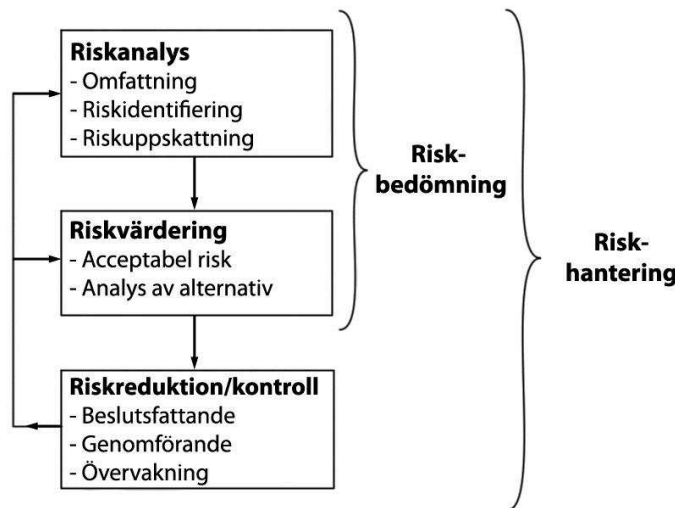
1.6 Revideringar

Riskbedömningen ska uppdateras efter behov i enlighet med projektets olika skeden och vid ändringar i förutsättningar som har stor påverkan på resultatet av riskbedömningen.

Byggnadernas stomme kommer inte att dimensioneras för att klara av att en helikopter alternativt ett mindre sportflygplan kör in i fastigheten. Detta med hänsyn till att sannolikheten för en sådan olycka bedöms som mycket liten.

2 Metod

Denna riskbedömning är upprättad med vägledning i en grundläggande modell för riskhantering framtagen av den Internationella elektrotekniska kommissionen (IEC, 1995). Modellen som visas i Figur 1 är framtagen som ett stöd för riskhantering inom tekniska system men är i dess fundamentala delar även applicerbar för riskutredningar i detaljplaneärenden.



Figur 1: Modell för riskhantering, återskapad från IEC (1995, s.41)(författarens översättning).

Enligt IEC:s modell kan riskhantering delas upp i två block; riskbedömning och riskreduktion. Riskbedömningen består i sin tur dels av en riskanalys, dels en riskvärdering.

2.1 Riskanalys

2.1.1 Omfattning och riskidentifiering

Riskanalysen syftar till att definiera systemet som ska analyseras, identifiera risker samt göra en inledande uppskattning av desamma. I detaljplaneärenden avgränsas normalt riskanalysen till att endast omfatta det berörda planområdet. I samband med definiering av systemet görs också en identifiering av skyddsobjekt, dvs de byggnader eller verksamheter inom planområdet gentemot vilka riskexponeringen ska utredas. Det kan röra sig om personintensiva lokaler, bostäder eller andra verksamheter som innebär en stadigvarande vistelse av människor.

Vidare sker en identifiering av riskkällor, dvs potentiella verksamheter, transporter etc i planområdets omgivning (riskkällor kan i vissa fall även finnas inom planområdet) vilka i samband med en viss oönskad händelse kan utgöra en fara för de personer som vistas inom det berörda planområdet. Exempel på riskkällor kan vara transporter av farligt gods, bensinstationer, järnvägar etc. Riskidentifieringen omfattar en beskrivning av respektive riskkälla samt en initial bedömning av deras möjliga bidrag till den övergripande riskbilden. Den initiala bedömningen kan sägas utgöra en grovsällning bland riskkällorna för att identifiera vilka av dem som erfordrar en mer detaljerad analys. Redan i detta skede kan alltså vissa riskkällor avfärdas utan att genomgå den mer detaljerade riskuppskattningen.

2.1.2 Riskuppskattning

Riskuppskattningen är den huvudsakliga och mer detaljerade utredningen kring riskerna och dess förutsättningar. Riskuppskattningen ska beskriva hur riskerna kan initieras samt karaktären och frekvensen på dess skadliga konsekvenser, med syftet att presentera ett mått på risknivån.

Riskuppskattningen baseras ofta på kvantitativa analyser såsom frekvens och konsekvensanalyser men kan även utgöras av kvalitativa resonemang. Det senare kan exempelvis vara aktuellt i de fall där kvantitativ information är otillräcklig. I sådana situationer kan dock samråd med sakkunniga anses motsvara en rimlig nivå.

Det finns flera olika sätt att presentera risk. De vanligaste är individrisk och samhällsrisk. Individrisk beskriver risken för att en individ omkommer och uttrycks i en frekvens per år. Individrisk redovisas vanligen i form av riskkonturer på en karta eller i form av ett diagram som visar risknivån som funktion av avståndet från riskkällan.

Samhällsrisk återspeglar risken för ett helt område och resultatet beror på antalet personer som kan tänkas påverkas av risken. Samhällsrisk inkluderar samtliga personer som kan tänkas vistas inom ett område oavsett hur långvarig vistelsen är. Samhällsrisk redovisas ofta med en s k FN-kurva, där FN står för *frequency number*. FN-kurvan beskriver sambandet mellan ackumulerad frekvens och antal omkomna.

2.2 Riskvärdering

2.2.1 Allmänt

Riskvärderingen innebär att de risker som identifieras och uppskattas i riskanalysfasen ska värderas och tolkas. Syftet med detta är att utreda huruvida riskerna är för stora eller kan anses vara acceptabla med hänsyn till den planerade verksamheten, och sedermera även fastställa om riskreducerade åtgärder krävs eller ej. Riskvärderingen grundas på fyra grundläggande principer i enlighet med Davidsson, Lindgren och Mett (1997):

1. **Rimlighetsprincipen** - en verksamhet bör inte leda till risker som är rimliga att undvika.
2. **Proportionalitetsprincipen** - de totala riskerna förknippade med en verksamhet bör inte vara oproportionerligt stora i förhållande till verksamhetens fördelar.
3. **Fördelningsprincipen** - riskerna förknippade med en verksamhet bör vara skäligt fördelade i samhället i relation till nyttan med verksamheten.
4. **Principen om undvikande av katastrofer** - risker bör hellre realiseras i mindre olyckor med begränsade konsekvenser än tvärt om.

För att underlätta riskvärderingen krävs någon form av acceptanskriterier. En del i detta består vanligen av att risker delas in i tre kategorier; generellt acceptabla, acceptabla under vissa förutsättningar och oacceptabla risker. En sådan uppdelning skapar två gränser; en gräns som avgör upp till vilken nivå risker generellt sett anses vara acceptabla och en gräns över vilka risker som inte får existera. I området mellan dessa två gränser, även kallat ALARP-området (*as low as reasonably practicable*) ska risker göras så små som möjligt med rimliga åtgärder. Risker som ligger nära den övre gränsen kan exempelvis tänkas accepteras antingen om riskreduktion är omöjlig, eller om kostnaderna för riskreduktionen är oproportionerligt stora. Risker som ligger nära den nedre gränsen kan tänkas accepteras om kostnaden för riskreducerande åtgärder överstiger nyttan. Figur 2 visar de tre kategorierna för värdering av risk.



Figur 2: Konceptet med de två gränserna för acceptabla/oacceptabla risker, samt ALARP-området (Davidsson m. fl., 1997).

2.2.2 Acceptanskriterier vid detaljerad riskbedömning

Sverige har i dagsläget inga nationellt fastlagda kriterier för acceptabla eller oacceptabla risker. Davidson m fl (1997) har dock tagit fram förslag på acceptanskriterier avseende undre, respektive övre gränsen enligt resonemanget ovan. Dessa är enligt följande.

Individrisk

Övre gräns för ALARP-området: 10^{-5} per år.

Övre gräns för område med huvudsakligen acceptabla risker: 10^{-7} per år.

Samhällsrisk

Övre gräns för ALARP-området: $F=10^{-4}$ per år för $N=1$.

Övre gräns för område med huvudsakligen acceptabla risker: $F=10^{-6}$ per år för $N=1$.

Lutning på FN-kurva: -1.

Övre gränsvärde för möjliga konsekvenser: Inget.

Undre gränsvärde för tillämpning av kriterier: $N=1$.

Transportrisker

Transportrisker, till exempel sådana förknippade med transporter av farligt gods, måste delvis behandlas annorlunda. Först och främst måste risker för trafikanter särskiljas från risker för dem som vistas utmed transportleden. I riskbedömningar för detaljplaneområden belägna utmed transportleder är det främst risker för dem som vistas utmed den aktuella transportleden som är relevanta att studera.

Vad gäller individrisk är tolkningen densamma oavsett om det är fasta punktrisker som analyseras eller transportrelaterade risker. Kriterierna enligt ovan för individrisk kan därför tillämpas även för transportrelaterade risker.

Samhällsrisk är dock beroende av den aktuella sträckans längd, eftersom samhällsrisk ökar ju längre sträcka som studeras. Därmed bör acceptanskriterierna för transportrisker lämpligen korrigeras till den studerade sträckans längd. Davidson m fl (1997) föreslår att de ovannämnda kriterierna för samhällsrisk ska gälla för transportrisker längs en sträcka av 1 km. Baserat på detta kan kriterierna således skalas om till den aktuella sträckans längd.

2.3 Tillämpningar i denna riskbedömning

Kvantitativa mått på risker presenteras i denna riskbedömning i form av dels individrisk, dels samhällsrisk.

I denna riskbedömning tillämpas platsspecifik individrisk, vilket innebär risken för att en individ omkommer om den vistas på en specifik plats i ett år. Individrisker redovisas med diagram över risknivå som funktion av avstånd från en specifik punkt. I denna riskanalys har referenspunkten valts till kajkanten. En referenspunkt har valts med hänsyn till att vissa av de fartyg som seglar in i kajen tränger in i kajen och kan nå byggnadens fasad. Riskbedömningen tillämpar acceptanskriterier för acceptabel/ oacceptabel risknivå enligt föregående avsnitt.

Samhällsrisk redovisas med FN-kurva och acceptanskriterier för acceptabel/ oacceptabel risknivå. Vid kvantitativ värdering av samhällsrisk förknippad med transportrisker skalas acceptanskriterierna om till den aktuella kajsträckan, dvs planområdets sträcka längs den berörda transportleden för farligt gods.

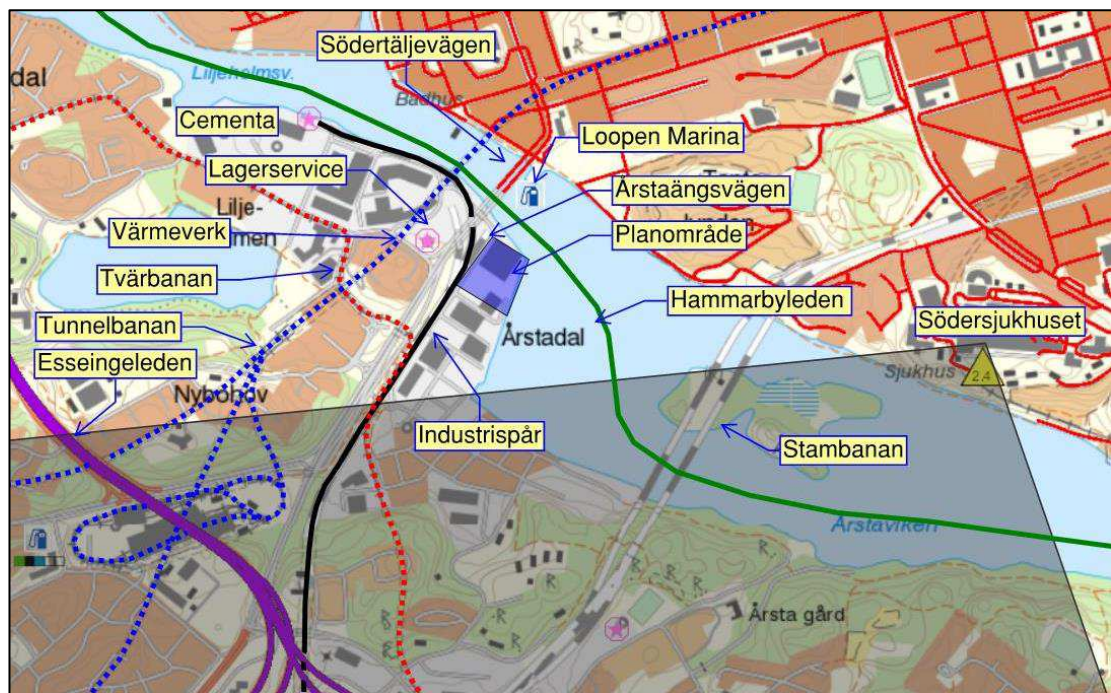
3 Riskanalys

3.1 Områdesbeskrivning

Det aktuella planområdet ligger i Liljeholmen, Stockholm. Figur 3 visar områdets placering och dess närhet till Hammarbyleden (sjöfartsled), Industrispår (järnvägsspår), Ellevios reservvärmeverk, verksamheten Lagerservice (hanterar bl a gasol), betongfabriken Cementa, Essingeleden, Tvärbanan, Tunnelbanan och Stambanan.

Tidigare fanns det en sjömack vid restaurang Loopen Marina som är belägen på Södermalm strax norr om planområdet. Sjömacken lades dock ner 2010 och enligt verksamheten finns det i nuläget inga planer på att starta upp macken igen (Loopen Marina, 2016).

Befintliga byggnader i direkt anslutning till planområdet utgörs främst av kontor. Hastigheten på Årstaängsvägen, vilket är vägen vid planområdet, är begränsad till 50 km/h och sikten vid vägen är god.



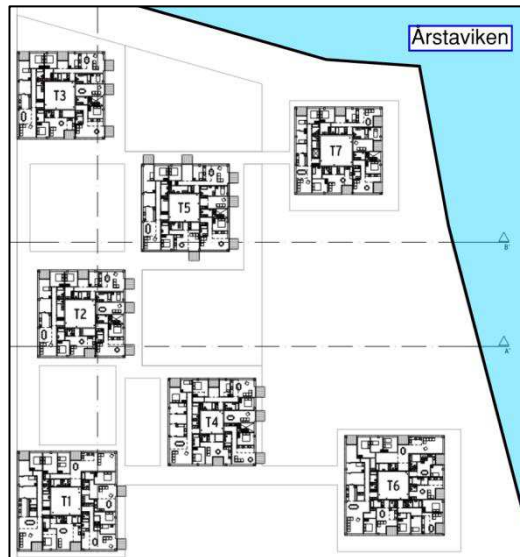
Figur 3: Planområdets placering i Liljeholmen i Stockholm. Grå markering visar inom vilken zon helikopter till och från Södersjukhuset färdas inom.

3.2 Förändringar inom planområdet

De ändringar som planeras inom berört planområde är främst ändring av verksamhet. Riskbedömningen syftar till att undersöka möjligheterna att uppföra sju stycken bostadshus med kommersiella lokaler samt förskolor och garage. Byggnaderna kommer att sammanbyggas i gatuplan (Glashuset). I nuvarande detaljplan från 1980 accepteras endast industri och kontors- och industriändamål på fastigheten.

Föreslagen ny detaljplan innebär att den befintliga bebyggelsen inom planområdet rivs för att ge plats åt ny bebyggelse.

Den nya bebyggelsen utgörs av ett bostadsområde med ca 750 - 800 nya bostäder och ca 8 500 m² verksamhetslokaler. Bebyggelsen kommer att bestå av sju stycken punkthus, vilka betecknas T1 – T7 se Figur 4. I byggnad T6 planeras en gemensamhetslokal högst upp som tillhör bostadsrättsföreningen. Eventuellt kommer byggnad T4 och T5 förses med takterrasser, vilka kommer att nyttjas av de boende i respektive byggnad. I byggnad T1 och T2 kommer det att finnas förskolor på plan 10 – 12. Förskolorna kommer att ha gårdar på terrassplan, plan 12. På terrassplanet kommer det även finnas gångar så att man kan röra sig till de övriga byggnaderna samt en cykelbana som leder upp till Södertäljevägen.



Figur 4: Placering av byggnad T1 - T7.

Våningsantalet för respektive byggnad är inte fastställt men byggnaderna planeras att uppföras i olika nivåer, se Figur 5. I dagsläget planeras byggnaderna att ha mellan 16 – 36 våningar ovan mark, med T7 som den högsta byggnaden.



Figur 5: De planerade byggnaderna i Kv Marievik 15, sett från Tantolunden (Södermalm).

3.3 Skyddsobjekt

I analysen utgörs skyddsobjektet av de planerade byggnaderna samt människor som vistas inom planområdet. Intilliggande byggnader och verksamheter ingår inte som skyddsobjekt i denna analys.

3.4 Riskidentifiering

Riskidentifiering syftar till att identifiera riskkällor inom och utanför planområdet som kan påverka något av de definierade skyddsobjekten.

Riskidentifieringen omfattar en beskrivning av respektive riskkälla samt en initial bedömning av deras bidrag till den övergripande riskbilden. Riskkällor som ej bedöms bidra till den totala risknivån avfärdas utan att genomgå den mer detaljerade riskuppskattningen.

De riskkällor som beaktas i analysen utgörs av Hammarbyleden (sjöfartsled), industrispår (järnvägsspår), Fortums reservvärmeverk, verksamheten Lagerservice (hanterar bl a gasol), betongfabriken Cementa, Essingeleden, tvärbanan, tunnelbanan, stambanan samt suicidrisken.

3.4.1 Hammarbyleden

Planområdet ligger i nära anslutning till Årsta- och Liljeholmsviken där Hammarbyleden passerar, se grön linje i Figur 3. Avståndet mellan de planerade byggnaderna och kajkanten är som kortast ca 10 m och det är byggnad T3, T6 och T7 planeras närmast vattenet.

Den högsta tillåtna hastigheten på Hammarbyleden är 7 knop, vilket gäller för samtliga fartyg (01FS 2001:138). Avståndet mellan Hammarbyledens mittlinje och berörda byggnader är som kortast ca 80 m (SSPA, 2015).

På Hammarbyleden passerar det främst fritidsbåtar men även yrkestrafik (t ex färjetrafik, kustbevakningen, polis och godstrafik). Det förekommer transporter av farligt gods på Hammarbyleden och enligt Skoglund (2016) på Sjöfartsverket är det främst transporter av brandfarlig vätska som sker på Hammarbyleden förbi planområdet.

Risker kopplade till påsegling av fartyg som transporterar farligt gods bedöms kunna påverka planområdet och ska därför beaktas vidare i denna riskbedömning.

3.4.2 Industrispår, järnvägsspår

Direkt väster om planområdet passerar järnvägsspåret Industrispåret och hastigheten på studerad sträcka är låg, se heldragen svart linje i Figur 3. Spåret används främst för transporter till och från Cementa och enligt Joanna Askergren på Cementa sker det endast transporter av cement samt flygaska på spåret.

Det förekommer även att museitåg (ånglok) kör på spåret, vilket endast används som persontåg.

Avståndet mellan Industrispåret samt planområdet är ca 30 m och Årstaängsvägen skiljer av planområdet från Industrispåret. Med hänsyn till avståndet samt att tåget måste passera Årstaängsvägen bedöms tåget vid en eventuell urspårning inte kunna nå planområdet.

Med hänsyn till att det inte sker några transporter av farligt gods på Industrispåret samt den låga sannolikheten att ett urspårat tåg når planområdet bedömer Brandkonsulten AB att riskerna med spåret är låga. Risker kopplade till Industrispåret kommer därmed inte att hanteras vidare i denna riskbedömning.

3.4.3 Ellevios reservvärmeverk

Väster om planområdet ligger Ellevios värmeverk, se Figur 3. Enligt Harry Hådel (2016) på Ellevio är värmeverket ett reservverk som endast används under vinterhalvåret när det är kallt ute. Användningen av verket varierar men enligt Hådel används det sällan.

På området finns det 8 stycken gasolflaskor, 45 l per flaska, 5 stycken mindre eldrörs-pannor samt en dieseltank på 400 m³. Antalet transporter av diesel och gasol är kopplat till hur mycket värmeverket används. Enligt Hådel sker det sällan transporter av farligt gods till verket och transporterarna går inte på Årstaängsvägen, vilket innebär att transporterarna inte passerar direkt i anslutning till planområdet.

Enligt uppgifter från verksamheten finns det planer på att lägga ner värmeverket. Beslut om detta är dock ej taget.

Det kortaste avståndet mellan värmeverket och planområdet är ca 130 m. Med hänsyn till avståndet samt att det inte sker transporter av brandfarlig vara direkt intill planområdet bedömer Brandkonsulten AB att värmeverket och transporterarna ger ett marginellt riskbidrag. Risker kopplade till verksamheten samt transporterarna av gasol och diesel kommer därmed inte att hanteras vidare i denna riskanalys.

3.4.4 Lagerservice

Lagerservice har sin verksamhet väster om planområdet på andra sidan Södertäljevägen, se Figur 3. Enligt Peter Olsson (2016) på Lagerservice hanterar de delvis gasol men även så kallade luftgaser, dvs icke-brännbara och icke-giftiga gaser, tex argon. Gasflaskorna förvaras både inomhus samt utomhus. Brandkonsulten AB har inte fått ta del av hur stora gasmängder som hanteras inom området men Brandkonsulten AB förutsätter att hanteringen av gasflaskorna sker enligt lagen om brandfarliga och explosiva varor med tillhörande föreskrifter.

Enligt verksamheten sker det leveranser av gasolflaskor ca 1 gång/vecka och leveranser av luftgaser sker ca 2 gånger/vecka. Leveranserna sker dock inte på Årstaängsvägen, vilket innebär att de inte passerar direkt intill planområdet.

Avståndet mellan Lagerservice och planområdet är som kortast ca 90 m. Med hänsyn till avståndet samt att det inte sker transporter på Årstaängsvägen bedömer Brandkonsulten AB att både verksamheten och transporterarna ger ett marginellt riskbidrag. Risker kopplade till verksamheten samt transporter kommer därför inte att hanteras vidare i denna riskanalys.

3.4.5 Cementa

Cementa har en cementdepå ca 540 m väster om planområdet, se Figur 3. Enligt Joanna Askengren (2016) på Cementa hanterar de inget farligt gods inom sitt område. Med hänsyn till att verksamheten inte hanterar något som kan innebära en risk för planområdet kommer verksamheten inte beaktas mer i denna riskanalys.

3.4.6 Essingeleden

Söder om planområdet passerar Essingeleden vilken är en primär väg för farligt gods-transporter, se lila heldragen linje i Figur 3. Detta innebär att stora mängder transporter passerar på vägen varje dag. Det kortaste avståndet mellan planområdet och Essingeleden är ca 1 km. Med hänsyn till avståndet bedömer Brandkonsulten AB att vägen ger ett marginellt riskbidrag. Risker kopplade till Essingeleden kommer därför inte att hanteras vidare i denna riskanalys.

3.4.7 Tunnelbanan

Tunnelbanan passerar väster om planområdet, se blå-streckad linje i Figur 3. Det kortaste avståndet mellan Tunnelbanan och planområdet är ca 200 m. Den del av tunnelbanan som passerar planområdet är belägen under mark. Med hänsyn till avståndet samt att tunnelbanan är belägen under mark bedömer Brandkonsulten AB att en olycka med Tunnelbanan inte kommer att ha någon påverkan på aktuellt område. Risken med tunnelbanan kommer därmed inte att hanteras vidare i denna riskanalys.

3.4.8 Tvärbanan

Sydväst om planområdet passerar Tvärbanan, se röd-streckad linje i Figur 3. En eventuell urspårning av Tvärbanan bedöms inte kunna nå planområdet med hänsyn till att avståndet mellan spåret och planområdet uppgår till ca 250 m. Risken med Tvärbanan kommer därmed inte att hanteras vidare i denna riskanalys.

3.4.9 Stambanan

Stambanan passerar väster om planområdet, se Figur 3, och det kortaste avståndet är ca 590 m. Det förekommer transporter av farligt gods på järnvägen men med hänsyn till avståndet bedömer Brandkonsulten AB att järnvägsavsnittet ger ett marginellt riskbidrag. Risken med Stambanan kommer därför inte att hanteras vidare i denna riskanalys.

3.4.10 Tung trafik

Det finns en risk att en transport med tungt fordon kör av Årstaängsvägen och påverkar byggnaderna.

Enligt Joanna Askengren (2016) på Cementa förekommer det biltransporter med cement etc till och från deras verksamhet men enligt hennes vetskap sker inte många av dessa transporter på Årstaängsvägen.

Av de övriga verksamheterna (Lagerservice samt Ellevio) i närområdet som Brandkonsulten AB har varit i kontakt med sker det inga tunga transporter till dem via Årstaängsvägen.

Med hänsyn till att tung trafik inte frekvent passerar planområdet, vägbanans utformning förbi planområdet samt att hastighetsbegränsningen är 50 km/h bedöms sannolikheten för en sådan olycka som mycket liten. Vidare analys av risker kopplade till påkörning kommer därför inte att genomföras.

3.4.11 Suicid

Byggnaderna kommer främst att inrymma bostadslägenheter och högst upp i byggnad T6 kommer det att finnas en gemensamhetslokal med terrass som är avsedd för boende i byggnaderna. Eventuellt kommer det även byggnad T4 och T5 att förses med takterrass, vilka kommer att nyttjas av de boende i respektive byggnad.

Glashuset kommer att inrymma publik verksamhet och dessa ytor är belägna på de nedre planen. Det kommer alltså inte förekomma någon publik verksamhet högt upp i byggnaderna. På plan 12 i en av byggnaderna kommer det att finnas förskolor men dessa ytor beaktas inte som publika.

Samtliga terrasser kommer att förses med räcke eller motsvarande som är minst 1,10 m högt. Högt belägna terrassen kommer av bl a vindskäl troligen förses med glasträcken som är ännu högre.

I snitt begår ca 1 500 människor i Sverige självmord varje år och statistik visar att drygt 4 % av alla suicider begås genom hopp från hög höjd (Karolinska Institutet, 2016). Enligt Britta Alin-Åkerman (2016) på NASP, Karolinska Institutet, är det främst tillgängligheten som avgör hur en självmordsbenägen väljer att ta sitt liv.

Då det främst är de boende som vistas på de högre nivåerna bedömer Brandkonsulten AB att risken att någon begår självmord från någon av byggnaderna inte är högre än i något annat bostadshus. Med hänsyn till detta kommer suicidrisken inte att beaktas mer i denna riskanalys. Brandkonsulten AB rekommenderar dock att åtgärder ska vidtas som gör det svårare för utomstående att ta sig upp till höga platser (tex bostadsrättsföreningens takterrass), vilket exempelvis kan ske med portkod eller nyckellås. Vidare rekommenderar Brandkonsulten AB att det finns tillräckligt höga räcken eller motsvarande som minskar risken att någon faller/hoppar från hög höjd.

3.4.12 Helikopterkrasch

Helikoptertransporter till Södersjukhuset sker över Marieviksområdet. Enligt en utredning som har tagits fram av Pär Air and Safety AB (2016) sker det dock inte in- och utflygning rakt ovanför Marievik 15, utan flygningarna sker söder om området, se grå markering i Figur 3. Vidare menar Pär Air and Safety AB (2016) att en helikopter anpassar sin lägsta flyghöjd utifrån kända hinder, tex byggnader, och att de dessutom alltid en säkerhetsmarginal när de flyger över kända hinder.

Byggnaderna kommer att förses med röda lampor, vilket kommer att underlätta navigering nattetid och minska risken att en flygfarkost kör in i höghusen.

Brandkonsulten AB bedömer att sannolikheten för att en helikopter kraschar in i en byggnad är liten. En helikopterkrasch in i Marievik 15 bedöms dessutom som lägre med hänsyn till att ut- och inflygningssektorn till Södersjukhuset är belägen söder om området. Risken med helikopterinflygningar till Södersjukhuset kommer därför inte att hanteras vidare i denna riskanalys.

4 Riskuppskattning

Detta avsnitt presenterar potentiella scenarier som Brandkonsulten AB har identifierat i anslutning till planområdet. Riskidentifieringen baseras på platsbesök och informationsinhämtning.

SSPA (2015) har under hösten 2015 upprättat en riskanalys där risker kopplade till påsegling beaktats. Eftersom risken för påsegling redan har utretts i riskanalysen som SSPA har tagit fram beaktas endast påseglingsrisken med farligt godstransporter och påföljande effekter i denna riskanalys. De resultat som presenteras i riskanalysen, upprättad av SSPA, har dock använts som underlag i denna riskanalys.

4.1 Hammarbyleden

Hammarbyslussen är belägen öster om planområdet och de fartyg som passerar igenom Hammarbyslussen passerar vanligtvis även Marievik. Slussen är 115 m lång och 17,4 m bred och de fartyg som passerar slussen får maximalt vara 110 m långa, 15 m breda samt 5,5 m djupgående (Sjöfartsverket, 2016).

Under år 2015 skedde det totalt 27 156 passager av fartyg genom Hammarbyslussen och i denna riskanalys görs antagandet att samtliga fartyg även passerade förbi planområdet. Av dessa fartyg utgjordes 4 600 stycken av yrkestrafik (Stockholms Hamnar, 2016). Enligt Jonas Sjögren (2016) på Stockholms Hamnar utgörs den mesta godstrafiken av grus- och stentransporter men det förekommer även transporter av farligt gods. Enligt Patrik Skoglund (2016) på Sjöfartsverket sker det endast ett fåtal transporter av farligt gods förbi planområdet och av dem är det främst brandfarlig vätska som transporteras. Brandkonsulten AB har inte fått ta del av vilka andra ämnen som kan transporteras på Hammarbyleden förbi planområdet och i denna riskanalys görs därför antagandet att alla farligt godstransporter utgörs av brandfarlig vätska.

Utifrån den statistik som Brandkonsulten AB har tagit del av är det möjligt att 15,4 % av alla yrkesfartyg som passerade Hammarbyslussen under 2015 kan ha transporterat farligt gods (Stockholms Hamnar, 2016). Statistiken redovisar dock samtliga fartyg som har passerat Hammarbyslussen, vilket kan innebära att ett fartyg med farligt gods kan ha lossat sin last när de passerar Hammarbyslussen en andra gång. Antagandet att 15,4 % av alla fartyg som passerar Hammarbyslussen transporterar farligt gods bedöms därför som konservativt. Dessutom är det Skoglund (2016) på Sjöfartsverket bedömning att det endast sker ett fåtal transporter med farligt gods förbi planområdet.

I november 2015 stängde Karl Johan-slussen för ombyggnad och planerar att öppnas först igen under 2022. Under denna tidsperiod hänvisas samtliga fartyg som vill slussas mellan Saltsjön och Mälaren vidare till Hammarbyslussen (Stockholms Hamnar, 2015). Detta innebär att trafiken förbi Marievik förväntas att öka fram till 2022 men eftersom denna ökning endast förväntas vara ett fåtal år samt att Marievik 15 inte förväntas vara färdigbyggt och inflyttat innan 2022 beaktas inte denna tillfälliga ökning i denna riskanalys.

Drivmedelsdepåerna Loudden (Stockholm Stad) och Berg (Nacka) ska avvecklas och Södertälje hamn har fått tillstånd att utöka sin verksamhet i bränslehamnen. För att inte belasta vägnätet med ett ökat antal transporter i framtiden undersöks i dagsläget möjligheten att istället utnyttja sjötransporter (Sjöfartsverket, u.d). Totalt förväntas det bli två transporter i veckan och de förväntas ske på trafikslungan "Stockholmsslingan", se nedanstående rutt (Brave Logistics Oy, 2016):

Södertälje – Bromma – Ulvsunda – Ropsten – Södertälje.

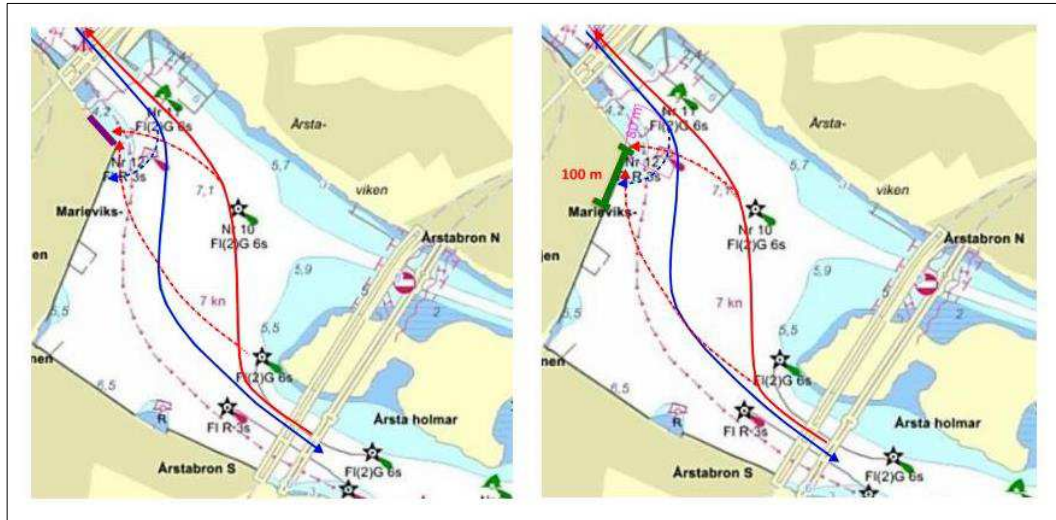
Detta innebär att antalet farligt godstransporter på Hammarbyleden förbi planområdet kan komma att öka i framtiden men eftersom fartygen passerat både Bromma och Ulvsunda innan de passerar planområdet kommer fartygen med största sannolikhet att vara mindre lastade när de passerar Marievik.

I denna riskanalys görs antagandet att 15,4 % av de yrkesfartyg som passerar Hammarbyslussen transporterar farligt gods. Den eventuella ökning som kan bli aktuell i samband med att hamnarna Berg och Loudden avvecklas bedöms dock kunna innefattas i dessa 15,4 %.

I riskanalysen upprättad av SSPA (2015) har antagandet gjorts att fritidsbåtar samt fartyg med displacement mindre än 200 m³ inte kommer påverka planområdet i samma utsträckning som de större fartygen och dessa fartyg har därför inte beaktats i riskanalysen. Brandkonsulten AB delar SSPA:s uppfattning och beaktar i följande riskanalys endast de större fartygen.

Påsegling skulle kunna ske både på den nordöstra kajen (lila markering i Figur 6) och den östra kajen (grön markering i Figur 6). I figuren ses även olika påseglingsscenarier, se röda och blåa pilar.

Påseglingsvinklar för den nordöstra kajen bedöms vara mellan 0 – 30° men det är mer troligt att fartyget glider längs med kajen istället för att påverka byggnaderna negativt (SSPA, 2015). Förväntade påseglingsvinklar på den östra kajen förväntas enligt SSPA (2015) vara mellan 0 – 30°. Enligt SSPA (2015) är det främst påseglingsvinklar mellan 25 – 30° som förväntas ge omfattande inträngning i kajen.



Figur 6: Scenarier för hur en påsegling skulle kunna påverka Marievik 15 (SSPA, 2015).

De olycksscenarier som har studerats i den tidigare upprättade riskanalysen kan sammanfattas till följande två punkter (SSPA, 2015):

- Önskad påseglingsgir till följd av roderfel/bortfall av styrfunktion.
- Misslyckad styrbordsgir till följd av tekniska eller mänskliga fel.

Brandkonsulten AB har varit i kontakt med Transportstyrelsen (2016) och enligt dem är det inte vanligt förekommande att ett fartyg seglar in i en byggnad. Med hänsyn till att hastigheten på Hammarbyleden är låg (7 knop) samt att avståndet mellan kajkant och byggnad är ca 10 m anser Transportstyrelsen att sannolikheten för påsegling är liten och menar att fartyg som färdas i låga hastigheter inte lär tränga in i kajen. Vissa fartyg har dock långt utskjutande delar, ex transportband, som vid en påsegling av kajen skulle kunna orsaka skada på byggnaderna.

Vidare bedömer Transportstyrelsen att sannolikheten att ett fartyg som seglar in i en kaj och börjar brinna med hänsyn till att de fraktar farligt gods är låg. Det förekommer dock att fartyg seglar på varandra och börjar brinna av den anledningen.

Scenarier som involverar att två fartyg seglar på varandra och antänds samt att det sker ett läckage av brandfarlig vätska i vattnet som sedan antänds beaktas dock inte i denna riskanalys. Detta med hänsyn till att de människor som vistas inom planområdet förväntas hinna sätta sig i säkerhet innan det uppstår kritiska strålningsnivåer mot berörda byggnader.

4.1.1 Scenarioval

Samtliga transporter av farligt gods på Hammarbyleden förbi planområdet antas utgöras av brandfarlig vätska.

Följande scenarier analyseras:

A.1 Påsegling av fartyg som transporterar farligt gods. Fartyget har kritisk påseglingsvinkel, vilket leder till kajinträngning i den nordöstra kajen och antändning av ett utsläpp av brandfarlig vätska.

A.2 Påsegling av fartyg som transporterar farligt gods. Fartyget har kritisk påseglingsvinkel men leder inte till kajinträngning i den nordöstra kajen, det leder dock till antändning av ett utsläpp av brandfarlig vätska.

A.3 Påsegling av fartyg som transporterar farligt gods men som inte har kritisk påseglingsvinkel. Påseglingen leder inte till kajinträngning i den nordöstra kajen, men till antändning av ett utsläpp av brandfarlig vätska.

A.4 Påsegling av fartyg som transporterar farligt gods. Fartyget har kritisk påseglingsvinkel, vilket leder till kajinträngning i den östra kajen och antändning av ett utsläpp av brandfarlig vätska.

A.5 Påsegling av fartyg som transporterar farligt gods. Fartyget har kritisk påseglingsvinkel men leder inte till kajinträngning i den östra kajen, det leder dock till antändning av ett utsläpp av brandfarlig vätska.

A.6 Påsegling av fartyg som transporterar farligt gods men som inte har kritisk påseglingsvinkel. Påseglingen leder inte till kajinträngning i den östra kajen, men till antändning av ett utsläpp av brandfarlig vätska.

4.1.2 Frekvens och konsekvens

I riskanalysen upprättad av SSPA (2015) framgår det att sannolikheten att det sker en påsegling på den nordöstra kajen är ca $2,44 \cdot 10^{-5}$ och sannolikheten att det sker en påsegling på den östra kajen är ca $8,33 \cdot 10^{-4}$. Sannolikheterna är beräknade med en påseglingsvinkel mellan 0 – 30°. Dessa sannolikheter har legat till grund för beräkning av sannolikheten för påsegling av ett fartyg som transporterar farligt gods.

För respektive scenario med transport av farligt gods har frekvens och konsekvens beräknats och frekvensberäkningarna återfinns i Appendix A och konsekvensberäkningen i Appendix B.

Antal omkomna vid en olycka är en grov bedömning och ska inte ses som ett absolut värde. Brandkonsulten AB är medveten om att indata till beräkningarna är konservativt antagna och att bedömning av antalet omkomna är konservativt gjorda. Utifrån de osäkerheter som finns angående mängden transporter m m är detta ett medvetet val som givetvis kan komma att revideras när mer detaljerad information finns tillgänglig.

I Appendix C återfinns en sammanställning av respektive scenarios sannolikhet och konsekvensområde.

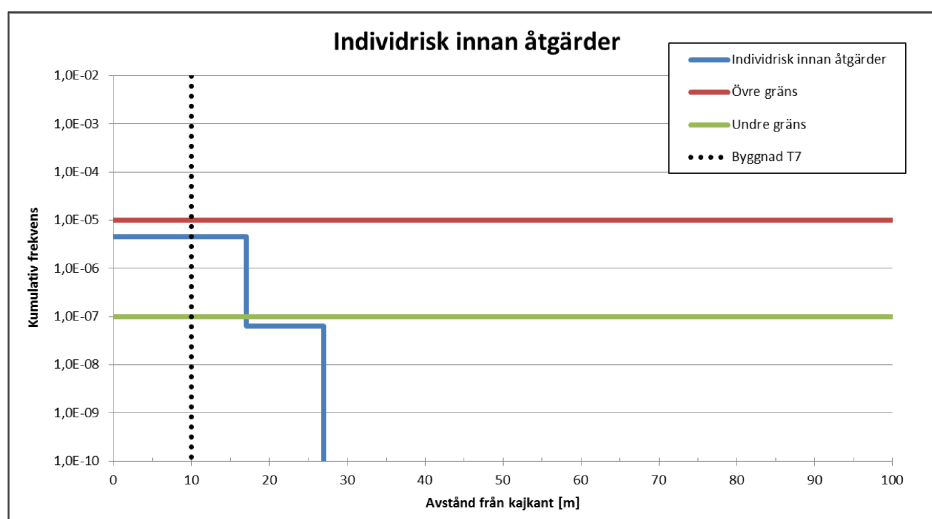
5 Riskvärdering

5.1 Individrisk

Individrisk är ett mått på risken för att en individ omkommer om den vistas på en specifik plats i ett år. Generellt innebär detta att individrisken är beroende av på vilket avstånd från riskkällan man befinner sig.

Figur 7 redovisar individrisken som diagram över risknivå som funktion av avstånd från kajkanten (referenspunkten).

Vid beräkning av individrisk har Brandkonsulten AB antagit att kajdäck, bryggor etc är separerade från byggnadernas grundkonstruktion så att inga krafter från påseglingen överförs in i byggnaderna.



Figur 7: Individrisk innan åtgärder.

Den svarta prickade linjen visar det kortaste avståndet (10 m) mellan kajkant och byggnad. Det är byggnad T7 som planeras att placeras närmast kajkanten. Brandkonsulten AB har gjort antagandet att inga personer som vistas inom detta område förväntas omkomma. Detta med hänsyn till att de förväntas bli uppmärksamma på om ett fartyg har påseglingskurs och därmed kunna sätta sig i säkerhet.

Individriskprofilen visar att risknivå ligger inom den s k ALARP-zonen inom 17 m från kajkanten.

Ett fartyg som seglar på kajen och antänder vid kajkanten ger ett stort utslag i riskprofilen och individrisken hamnar inom ALARP-området.

Bortom 17 m från kajkanten är individrisken så pass låg att den enligt definitionen av acceptanskriterierna anses vara tolerabel. Detta innebär att individriskbidraget från en påsegling som leder till en 10 m djup kajinträngning samt brand i sin helhet ligger under ALARP-zonen.

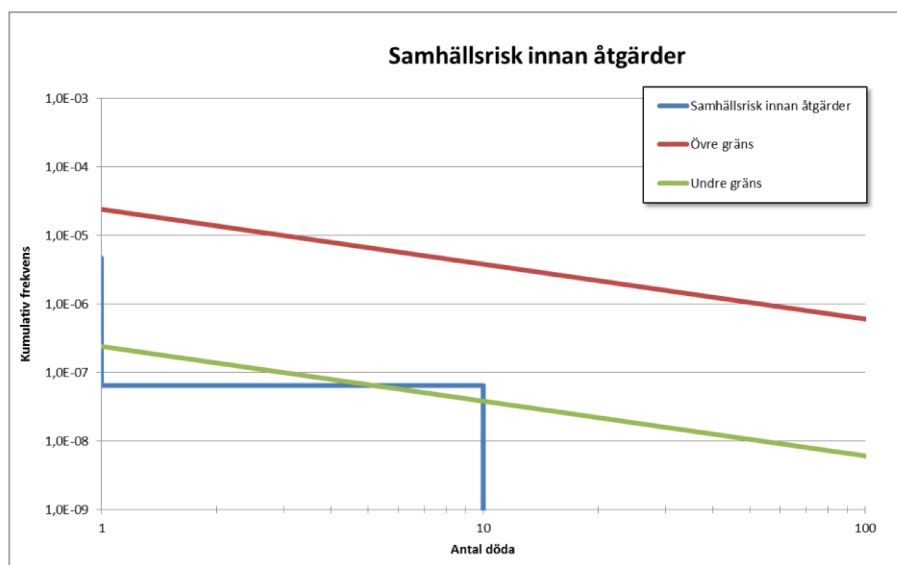
Med hänsyn till att individriskprofilen ligger inom ALARP-zonen är utgångspunkten att riskreducerande åtgärder ska vidtas i skälighets omfattning. Riskreducerande åtgärder presenteras i kapitel 6.

5.2 Samhällsrisk

Samhällsrisk är till stor del beroende av antalet personer som vistas inom det studerade skadeområdet. Värderingen av samhällsrisk har avgränsats till att endast omfatta planområdet och de personer som vistas inom detsamma.

Figur 8 visar samhällsrisk i form av FN-kurva. Observera att acceptanskriterierna har skalats om till den studerade kajsträckans längd. Kriterierna har reducerats till 24 % med hänsyn till att den undersökta kajsträckan är 480 m (48 % av 1 km) och att det endast kan ske påverkan på ena sidan av kajsträckan (hälften av 48 %).

Vid beräkning av samhällsrisk har Brandkonsulten AB antagit att kajdäck, bryggor etc är separerade från byggnadernas grundkonstruktion så att inga krafter från påseglingen överförs in i byggnaderna.



Figur 8: Samhällsrisk innan åtgärder.

I FN-kurvan framgår det att samtliga scenarier med påsegling av ett fartyg som transporterar brandfarlig vätska ger upphov till att människor inom planområdet påverkas negativt. En påsegling som leder till kajinträngning och brand ligger dock lågt inom ALARP-zonen. Detta innebär att det främst är scenarierna där det brinnande fartyget stannar kvar vid kajkanten som medför att riskprofilen hamnar högt inom ALARP-zonen.

Uppskattning av antalet omkomna vid respektive scenario framgår i avsnitt B 3 i Appendix B.

Eftersom samhällsrisk ligger inom ALARP-zonen behöver skäligen riskreducerande åtgärder vidtas för att minska risknivån. Riskreducerande åtgärder presenteras i avsnitt 6.

6 Riskreduktion

Enligt den genomförda riskuppskattningen och värderingen har det konstaterats att risknivån för vissa delar av planområdet erfordrar riskreducerande åtgärder. Brandkonsulten AB bedömer att de föreslagna åtgärderna är rimliga att vidta med hänsyn till deras riskreducerande effekt samt bedömd kostnad i relation till nytta. Förutom nedanstående riskreducerande åtgärder ska de åtgärder som redovisas i riskanalysen upprättad av SSPA (2015) genomföras, som till viss del framgår nedan.

- Fasader som vetter mot Hammarbyleden där avståndet mellan byggnad och kajkant understiger 30 m utförs med obrännbart material.
- Kajen, bryggor och ytor utanför byggnaderna som är placerade nära vattnet ska utformas så att det är lätt att rymma bort från vattnet. Ytorna ska även utformas med fri sikt över Hammarbyleden.
- Byggnader och lokaler som är placerade inom 30 m från kajkant utformas så att utrymning kan ske bort från vattnet.
- Kajdäck, bryggor etc konstrueras så att de separeras från byggnadernas grundkonstruktion.
- Kajens krönbalk/hammarband förses med sammanhängande fender eller motsvarande så att sannolikheten ökar att ett eventuellt påseglande fartyg får en glidande kontakt mot kajkanten.

För att reducera risken för suicid rekommenderar Brandkonsulten AB att det vidtas åtgärder för att förhindra att utomstående tar sig upp till de högre nivåerna, tex bostadsföreningens takterrasser i byggnad T4, T5 och T6. Vidare rekommenderar Brandkonsulten AB att det finns tillräckligt höga räcken eller motsvarande, vilket reducerar risken att någon faller/hoppar från hög höjd.

Byggnaderna förses med röda lampor, vilket kommer att underlätta navigering nattetid och minska risken att en flygfarkost kör in i höghusen.

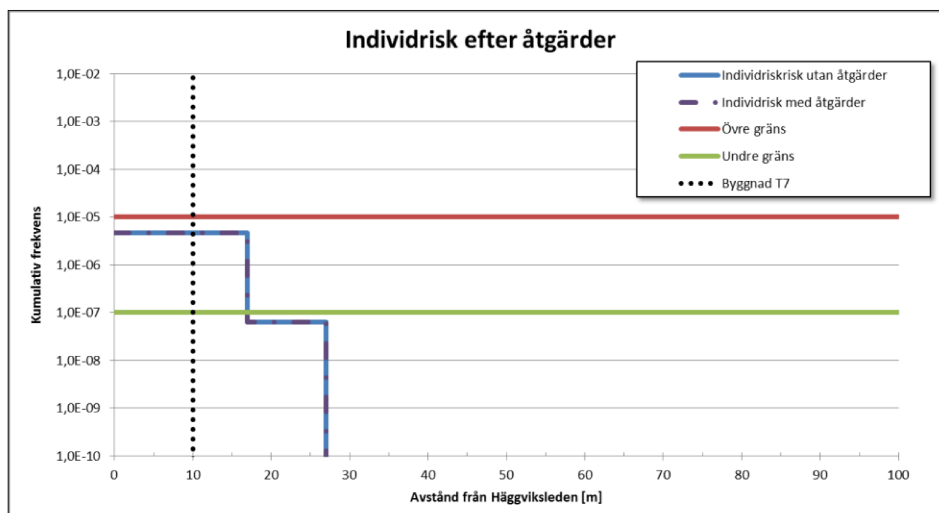
7 Verifiering av riskreducerande åtgärder

7.1 Individrisk

Individrisken är ett mått på sannolikheten att omkomma på ett givet avstånd från riskkällan under ett år.

Den lila prick-streckade linjen i Figur 9 visar individrisken efter att åtgärder har vidtagits och den heldragna blå linjen visar individrisken innan åtgärder. I figuren framgår det att risknivån inte har förändrats i och med att riskreducerande åtgärder har vidtagits.

Individriskprofilen visar att det endast är scenarier med brand på ett fartyg som ligger kvar vid kajkanten som medför att risknivån hamnar inom ALARP-zonen. En åtgärd som skulle medföra att individrisken reduceras är att montera ett strålningskydd mellan byggnaderna och kajkanten. Med hänsyn till att de beräkningar och antaganden som har gjorts i denna riskanalys är konservativa känns inte denna åtgärd som tillräckligt kostnadseffektiv för att den ska bli aktuell. Dessutom förväntas det att de människor som vistas på kaj/bryggor hinner sätta sig i säkerhet. De människor som vistas inomhus kan sätta sig i säkerhet genom att förflytta sig bort från fönsterpartierna. Då det ska finnas möjlighet att utrymma bort från kajerna/bryggorna behöver människor som vistas i byggnaderna inte utsätta sig för fara vid en utrymning. Med hänsyn till detta bedömer Brandkonsulten AB att individrisknivån kan accepteras utan att ytterligare åtgärder vidtas.



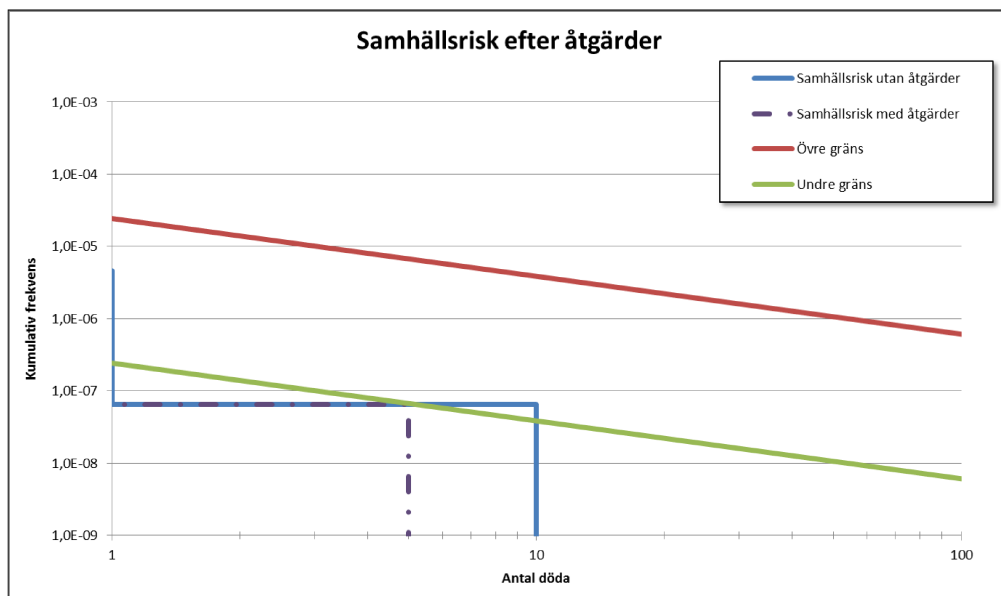
Figur 9: Individrisk efter åtgärder.

7.2 Samhällsrisk

Samhällsrisk efter att de riskreducerande åtgärder som presenterats i avsnitt 6 vidtagits redovisas i Figur 10.

Den lila prick-streckade linjen visar samhällsrisk efter att åtgärder har vidtagits och den heldragna blå linjen visar samhällsrisk innan åtgärder. I figuren framgår det att samhällsrisk efter att åtgärder vidtagits endast tangerar det lägre acceptanskriteriet.

Brandkonsulten AB bedömer att människor främst kommer omkomma till följd av att de utsätts för höga strålningsnivåer. Genom att utforma byggnader så att utrymning kan ske mot sidor som ej vetter mot kajen undviks risken att personer som befinner sig inom någon av byggnaderna utsätter sig för fara i samband med utrymning. Med hänsyn till detta bedömer Brandkonsulten AB att ingen omkommer till följd av brand på ett fartyg vid kajen. I scenariot där fartyget tränger in 10 m i kajen uppskattas 5 personer omkomma till följd av olyckan.



Figur 10: Samhällsrisk efter åtgärder.

8 Hantering av osäkerheter

Vid analys av risker måste osäkerheter i indata och bedömningar särskilt beaktas. Brandkonsulten AB har inte fått ta del av uppgifter kring exakt hur många fartyg som transporterar farligt gods förbi planområdet, vad som transporteras samt hur mycket som transporteras. I riskanalysen har statistik över antalet passager i Hammarbysslussen under år 2015 utgjort grunden vid antagandet över hur många fartyg som kan ha transporterat farligt gods. Brandkonsulten AB har endast räknat bort de fartyg som med all säkerhet inte transporterar farligt gods, t ex kustbevakningen, sightseeingbåtar och sand- och grusfartyg. Detta innebär att antalet fartyg som i analysen transporterar farligt gods är konservativt. Vidare är det möjligt att ett fartyg som transporterar farligt gods har lämnat av sin last när de passerar Hammarbysslussen en andra gång. Detta har inte beaktats i riskanalysen.

Brandkonsulten AB har endast fått ta del av uppgifter kring att det sker transporter av brandfarlig vätska förbi planområdet. Det är dock möjligt att det sker transporter av andra ämnen. Detta har inte beaktats i riskanalysen.

I denna riskanalys har endast påseglingens risk med att ett fartyg som transporterar farligt gods beaktats. Detta med hänsyn till att den generella risken för påsegling sedan tidigare beaktats i riskanalysen upprättad av SSPA (2015).

Vid beräkning av sannolikheten för påsegling med farligt gods har de sannolikheter som beräknades fram i riskanalysen upprättad av SSPA (2015) utgjort grunden. Brandkonsulten AB har bedömt att de antaganden som har gjorts i SSPA:s riskanalys är rimliga och vissa av de antaganden som har gjorts i den tidigare riskanalysen av SSPA (2015) har även använts i denna riskanalys, t ex att var tionde påsegling med kritisk påseglingsvinkel ger upphov till kajinträngning.

Brandkonsulten AB har generellt sett valt att vara konservativ i bedömningarna. I analysen gjorda bedömningar kan således komma att ändras med ytterligare och mer detaljerad information.

När det gäller bedömningar av konsekvenser är det viktigt att beakta att dessa utgår från erfarenheter inom Brandkonsulten AB utifrån litteraturstudier, tidigare utförda riskanalyser och bedömningar m m. För en läsare av denna riskbedömning är det därför viktigt att beakta att resultatet skulle kunna skilja sig åt om någon annan utfört analysen.

9 Slutsats

Om föreslagna riskreducerande åtgärder i kapitel 6 vidtas anser Brandkonsulten AB att risknivån i området är acceptabel.

10 Referenser

- 01FS 2001:138. Länsstyrelsens i Stockholms län föreskrifter om sjötrafiken m m, utom vissa ankringsförbud, inom Stockholms län. Stockholms Länsstyrelse.
- Alin-Åkerman, B. (2016). NASP, Karolinska institutet, mailkonversation, 2016-06-02.
- Askergren, J. (2016). Cementa, mailkonversation, 2016-05-27.
- Brave Logistics Oy (2016). *Distribution på Mälaren, slutrapport v 8*, daterad 2016-01-29.
- Davidsson, G., Lindgren, M., & Mett, L. (1997). *Värdering av risk*. Karlstad: Statens räddningsverk.
- Hådell, H. (2016). Ellevio, telefonkonversation, 2016-05-24.
- IEC (International Electrotechnical Commission). (1995). *Dependability management - part 3: Application guide - section 9: Risk analysis of technological systems*. IEC 300-3-9 1995.
- Karolinska Institutet (2016). *NASP, Självmord i Sverige, Metoder för självmord*. [elektronisk], tillgänglig:< <http://ki.se/nasp/sjalvmord-i-sverige-0#header-5> > [Hämtad: 2016-06-02]
- Loopen Marina (2016). Loopen Marina, telefonkonversation, 2016-05-24.
- Länsstyrelsen Stockholm (2016). *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods*. Rapport 2016:4, Stockholm: Länsstyrelsen Stockholms.
- Länsstyrelserna (Länsstyrelserna i Skånes, Stockholms och Västra Götalands Län). (2006). *Riskhantering i detaljplaneprocessen – Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods, September 2006*.
- MSB (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap). (2011). *ADR-S Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng*. MSBFS 2011:1.
- Olsson, P. (2016). Lagerservice, 2016-05-24.
- Pär Air and Safety AB (2016). *Utredning om Marievik 15 inverkan på helikoptertransporter till och från helikopterflygplatsen vid Södersjukhuset*. 2016-08-19.
- Sjöfartsverket (2016). *Hammarbyslussen*. [elektronisk], tillgänglig:<<http://www.sjofartsverket.se/Sjofart/Lotsning/Lotsomraden/Lotsomrade-Sodertalje/Farleder--broar/Stockholmsleden/Hammarby-slussen/>> [Hämtad: 2016-05-31]
- Sjöfartsverket (u.d). *Distribuition av flytande bränslen på Mälarens och Stockholms inre vattenvägar*, odaterad.
- Sjögren, J. (2016). Stockholms Hamnar, telefonkonversation, 2016-05-27.
- Skoglund, P. (2016). Sjöfartsverket, mailkonversation, 2016-06-09.
- Slettenmark, O. (2003). *Risikanalyser i detaljplaneprocessen – vem, vad, när & hur?* Rapport 15:2003, Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län.
- SRV (Statens räddningsverk). (1996). *Farligt gods – riskbedömning vid transport*. Karlstad: Statens räddningsverk.
- SSPA (2015). *Identifiering av påseglingsrisker och riskanalys - DP Marievik*, upprättad av SSPA daterad 2015-10-06.
- Stockholms Hamnar (2015). *Slutslussat i Karl Johan-slussen*. [elektronisk], tillgänglig:< <https://www.stockholmshamnar.se/om-oss/nyheter/2015/slutslussat-i-karl-johan-slussen/> > [Hämtad: 2016-06-02]

Stockholms Hamnar (2016). *Slussrapport, Hammarbyslussen 2015-01-01 – 2015-12-31*.

Transportstyrelsen (2016). Transportstyrelsen, telefonkonversation, 2016-06-02.

Appendix A Frekvensberäkningar påsegling

A.1 Påsegling av fartyg som transporterar farligt gods

I anslutning till aktuellt planområde går Hammarbyleden där det sker transporter med farligt gods. Farligt gods är ett samlingsbegrepp för ämnen och produkter som har sådana farliga egenskaper att de kan skada människor, miljö och egendom om de inte hanteras rätt under exempelvis transporter eller om det skulle ske en olycka. Begreppet transport innefattar såväl förflyttning av godset som lastning och lossning samt kortare förvaring och hantering i samband med transport.

Farligt gods kan enligt ADR-S, vilket är ett internationellt regelverk gällande farligt godstransporter på väg och i terräng, delas in i olika klasser för ämnen med liknande egenskaper (MSB, 2011).

Enligt Skoglund (2016) på Sjöfartsverket är det främst brandfarlig vätska som transporteras på Hammarbyleden förbi planområdet. I framtiden kan det i samband med att hamnarna Berg och Loudden avvecklas bli aktuellt med ett ökat antal transporter av brandfarlig vätska förbi planområdet. Med hänsyn till ovanstående information från Sjöfartsverket görs antagandet i denna riskanalys att alla transporter av farligt gods förbi planområdet utgörs av brandfarlig vätska.

Marievik 15 har två stycken kajer, den nordöstra kajen samt den östra kajen. Ett fartyg med farligt gods som seglar på någon av kajerna skulle kunna påverka planområdet.

Studerad kajsträcka vid planområdet är ca 180 m. Enligt Länsstyrelserna (2006) rekommenderas att risksituation analyseras vid exploatering inom 150 m från transportled för farligt gods. Brandkonsulten AB anser därför att det är rimligt att den studerade sträckan som inkluderas i analysen utökas med 150 m åt vardera hållet. Detta ger en total längd av ca 480 m för den studerade sträckan.

A.2 Sannolikhet för påsegling

Enligt riskanalysen upprättad av SSPA (2015) är sannolikheten att det sker en påsegling på den nordöstra kajen ca $2,44 \cdot 10^{-5}$ och sannolikheten att det sker en påsegling på den östra kajen är ca $8,33 \cdot 10^{-4}$.

I denna riskanalys har dessa sannolikheter använts som grund vid beräkning av sannolikhet för påsegling av ett fartyg som transporterar farligt gods.

A.3 Händelseträdsanalys

De olycksscenarier som identifierats i avsnitt 4 har studerats vidare i en händelseträdsanalys, baserat på följande delhändelser.

- Vilken är fördelningen mellan skadefall?
- Sker antändning?
- Vilken är reduktionen med hänsyn till påseglingsvinkel?
- Vad är sannolikheten för kajinträngning?

Händelseträdsanalysen framgår i tabellform i Appendix C. Valda sannolikheter och reduktionsfaktorer beskrivs nedan.

Fördelning mellan skadefall

Enligt den statistik från år 2015 över yrkestrafik som passerade Hammarbyslussen framgår det att ca 15,4% av fartygen kan ha transporterat farligt gods. Den eventuella ökning som kan bli aktuell i framtiden bedöms dock kunna innefattas i dessa 15,4 % detta med hänsyn till att antagandet att 15,4 % av alla yrkesfartyg transporterar farligt gods är konservativt. Enligt Skoglund (2016) på Sjöfartsverket sker det endast ett fåtal transporter med farligt gods förbi planområdet.

Sannolikhet för antändning

Sannolikhet för antändning givet en farligt godsolycka har antagits till 3 % i enlighet med SRV (1996).

Reduktion för påseglingsvinkel

Enligt SSPA (2015) är det påseglingsvinklar mellan 0 – 30° som leder till att ett fartyg kör in i kajen. I de frekvensberäkningar som redovisas i riskanalysen framtagna av SSPA (2015) har de reducerat sannolikheten för påsegling utifrån dessa vinklar.

Enligt SSPA (2015) är det dock endast påseglingsvinklar mellan 25 – 30° som kan ge så pass omfattande kajinträngning att fartyget når en byggnad som är placerad 10 m från kajkanten. Detta innebär att sannolikheten för påsegling som leder till kajinträngning kan reduceras till 16,67 % ($5/30=0,16667$).

För de scenarier då ett fartyg inte har kritisk påseglingkurs har denna sannolikhet satts till 1 eftersom det inte görs någon reduktion.

Sannolikhet för kajinträngning så att fasad nås

Vid en påsegling kan fartyget antingen stanna vid kajen alternativt tränga in i kajen och på så sätt komma närmare byggnaden. I riskanalysen upprättad av SSPA (2015) har det antagits att högst var tionde påsegling av ett fartyg som har kritisk påseglingkurs (mellan 25 – 30°) leder till sådan omfattande kajinträngning att fasaden nås.

Vissa fartyg har dock ett utstickande förskepp, vilket innebär att byggnaden kan komma att påverkas även om det inte sker någon avsevärd kajinträngning. En eventuell brand som uppstår i samband med skador på en farligt godslast bedöms dock inte påverka byggnaden mer än om fartyget inte hade trängt in i byggnaden.

I denna riskanalys görs det konservativa antagandet att var tionde påsegling av de fartyg som har kritisk påseglingkurs leder till att fasaden påverkas i en större omfattning och att resterande 90 % av påseglingarna stannar vid kajkanten.

För de scenarier då ett fartyg inte har kritisk påseglingkurs har denna sannolikhet satts till 1 eftersom kajinträngning endast förväntas ske om ett fartyg har kritisk påseglingkurs.

A.4 Konsekvens

Ett läckage av brandfarlig vätska som uppstår i samband med en påsegling kan ge upphov till en pölbrand. Pölbranden kan antingen uppstå på fartyget eller på kajen/marken nedanför fartyget. Brandkonsulten AB bedömer att den totala effekten inte påverkas av om pölbranden uppstår på fartyget eller på kajen/marken. I denna riskbedömning görs antagandet att den största delen av den brinnande vätskan kommer att stanna kvar på fartyget. Storleken på utsläppet påverkar pölbrandens storlek.

Antagandet görs att utsläppet är medelstort (1,1 kg/s) och att det totalt är 3 m³ brandfarlig vätska som läcker ut. På en plan yta motsvarar detta en pölbrand på ca 100 m² men eftersom branden kommer uppstå på ett fartyg kommer pölbranden inte vara cirkulär. Se Appendix B för strålningsberäkning samt konsekvensberäkning.

Appendix B Konsekvensberäkning – Värmestrålning

Följande beräkningar syftar till att utreda infallande strålningsnivå vid en pölbrand som uppstår i samband med att ett fartyg som transporterar brandfarlig vätska seglar på en kaj. Olyckan leder till ett läckage av brandfarlig vätska som antänds.

B.1 Dimensionerande skada

För det dimensionerande skadeutfallet beaktas endast påverkan på personer som befinner sig inom respektive konsekvensområde.

Gränsvärde för personskada är antaget till 15 kW/m².

Över 15 kW/m² finns en risk att antändning av material kan ske med pilotlåga. Strålningsnivån är då också så hög att det inte går att utrymma förbi ett område som utsätts för denna strålning.

Personer som vistas i en lokal som utsätts för mer än 15 kW/m² där man inte har möjlighet att själv utrymma eller där man inte har möjlighet att utrymma bort från strålningskällan antas förolyckas.

B.2 Beräkning av avstånd då den infallande strålningen är 15 kW/m²

Att beräkna vilket avstånd från en flamma till en punkt som den infallande strålningsintensiteten är 15 kW/m² består i huvudsak av tre moment. Det första är att bestämma hur stor den emitterade effekten är. Det andra momentet är att uppskatta flammans storlek (bas och höjd). Det tredje momentet är att bestämma hur stor del av den emitterade effekten som träffar målet, dvs beräkning av den s k synfaktorn (Φ).

Emitterad effekt

Vid beräkningarna i denna rapport har flammans genomsnittliga temperatur antagits vara 835 °C vilket motsvarar en emitterad effekt på 85 kW/m².

Dimensionerande utsläpp

Utsläpp i händelse av påsegling vid transport av brandfarlig vätska är antagen att ske enligt nedanstående dimensionerande händelse:

- Mellan utsläpp: 1,1 kg/s, totalt utsläppt mängd: 1980 kg (3 m³)

Värdena på det dimensionerande scenariot är valt i enlighet med SRV (1996).

Vid utsläpp och efterföljande brand är utsläppshastighet och utsläppt mängd inte direkt avgörande för det maximala skadeområdet utan storleken på den brinnande pölen är det som primärt påverkar både beräknad flamhöjd och infallande strålning från branden.

Om utsläppet sker på en helt plan yta motsvarar det en ca 100 m² stor pölbrand. Ytan där pölbranden uppstår bedöms dock inte vara helt plan.

Beräkning av flamhöjd

För att bestämma hur stor en flamma från en pölbrand blir finns olika empiriskt framtagna ekvationer att tillgå. I denna rapport har en ekvation av Thomas (SFPE, 1995) använts för beräkning av flamhöjder.

Thomas ekvation:

$$H_f = 42D \left[\frac{\dot{m}''}{\rho \sqrt{gD}} \right]^{0,61}$$

där D är brandens diameter (m), \dot{m}'' är förbränningshastighet (kg/m²s), g är tyngdaccelerationen (m/s²) och ρ är luftens densitet (kg/m³). Förbränningshastigheten är vald för bensin och är ca 0,055 (kg/m²s).

Vid beräkning av pölbrandens diameter (bredd) och flamhöjd görs antagandet att pölbranden är cirkulär, vilket ger en flamhöjd på ca 17 m och en bredd på ca 11 m.

Synfaktor

Med hjälp av beräknad flamhöjd och pölens utbredning approximeras i det här fallet flamman, dvs den emitterande kroppen, med en rektangel. Pölens diameter utgör rektangelns bas och flammans höjd utgör rektangelns höjd.

Den infallande strålningsintensiteten mot en punkt beräknas med följande ekvation (FOA, 1995):

$$I = E \cdot \Phi$$

där E är den emitterade effekten (kW/m²) och Φ är synfaktorn. Den infallande strålningsintensiteten är 15 kW/m² och den emitterade effekten är 85 kW/m² vilket ger en total synfaktor på 0,177.

B.3 Resultat

Enligt ovanstående beräkningar är den infallande strålningsintensiteten 15 kW/m² på ett avstånd på 17 m från pölbranden, vilket innebär att det inte är kritiska förhållanden om man vistas mer än 17 m från pölbranden.

Vissa av de fartyg som seglar in i kajen stannar kvar där medan ett fåtal bedöms kunna tränga in i kajen. Byggnad T7 är den byggnad som är placerad närmast vattnet och avståndet mellan byggnad och kajkant är ca 10 m. I scenarierna med kajinträngning antas fartygen tränga in 10 m och nå byggnaden.

Individrisker redovisas som funktion av avstånd från en specifik punkt och i denna riskanalys har referenspunkten valts till kajkanten. I tabellen nedan redovisas på vilket avstånd från referenspunkten som konsekvensområdet för respektive scenario sträcker sig. I tabellen framgår det även hur många som förväntas omkomma till följd av respektive scenario.

Samtliga människor som vistas utomhus, t ex på kajen, antas hinna sätta sig i säkerhet innan kritiska förhållanden uppstår. Ett fartyg som har påseglingskurs kan dessutom påkalla uppmärksamhet med hjälp av varningssignaler, vilket minskar sannolikheten att någon överraskas av olyckan.

Människor som vistas i bostadslägenheterna bedöms dock inte vara lika observanta på vad som händer utomhus. De människor som däremot vistas i glashuset bedöms dock hinna uppfatta vad som händer och hinna sätta sig i säkerhet.

I de fall där fartyget stannar kvar vid kajkanten men börjar brinna bedöms 1 person omkomma till följd av den infallande strålningen. Resterande människor antas hinna ta sig bort från fönster och sätta sig i säkerhet.

I scenarierna med kajinträngning antas 10 personer omkomma till följd av nedrasande byggnadsdelar samt den infallande stålningen.

	Avstånd från refe- renspunkt [m]	Antal omkomna innan åtgärder [st]
Påsegling nordöstra kajen, varken kritisk påseglingkurs eller kajinträngning	17	1
Påsegling nordöstra kajen, kritisk påseglingkurs och kajinträngning	27	10
Påsegling nordöstra kajen, kritisk påseglingkurs men inte kajinträngning	17	1
Påsegling östra kajen, varken kritisk påseglingkurs eller kajinträngning	17	1
Påsegling östra kajen, kritisk påseglingkurs och kajinträngning	27	10
Påsegling östra kajen, kritisk påseglingkurs men inte kajinträngning	17	1

Appendix C Riskberäkningar

Riskberäkningar för påsegling med farligt gods											Efter åtgärder	
Typ av farligt gods	Skadefall	Skadefall	Sannolikhet för resp skadefall	Sannolikhet för antändning	Sannolikhet för kajinträngning så fasad nås	Reduktion för påseglingsvinkel	Total olycksfrekvens med utsläpp och skada	Skadeområde (Radie, m)	Antal döda	Skadeområde (Radie, m)	Antal döda	
Påsegling nordöstra kajen	Påsegling med farligt gods	Kritisk	0.1539	0.03	0.1	0.16667	1.88E-09	27	10	27	5	
		påseglingsskurs	0.1539	0.03	0.9	0.16667	1.69E-08	17	1	17	0	
		Ej kritisk	0.1539	0.03	1	1	1.13E-07	17	1	17	0	
		påseglingsskurs										
Påsegling östra kajen	Påsegling med farligt gods	Kritisk	0.1539	0.03	0.1	0.16667	6.41E-08	27	10	27	5	
		påseglingsskurs	0.1539	0.03	0.9	0.16667	5.77E-07	17	1	17	0	
		Ej kritisk	0.1539	0.03	1	1	3.85E-06	17	1	17	0	
		påseglingsskurs										