



Riskutredning för påkörningsrisk



Hagsätra Junior, Stockholm

2020-06-16



Projektinformation

Projektnamn: Riskutredning för påkörningsrisk, Hagsätra Junior

Fastighet: Del av Stockholm Älvsjö 1:1 och Hagsätra 1:2

Kommun: Stockholm

Uppdragsgivare Sveafastigheter Bostad AB

Kontaktperson: Viktor Gärde
viktor.garde@sveafastigheter.se
070-666 41 54

Uppdragsansvarig: David Winberg
david.winberg@briab.se
073-144 21 06

Handläggare: Erik Bryngelsson
erik.bryngelsson@briab.se
010-203 83 37

Datum	Typ av handling	Upprättad av	Kontrollerad av
2020-06-16	Riskutredning	Erik Bryngelsson	Håkan Niva



Innehållsförteckning

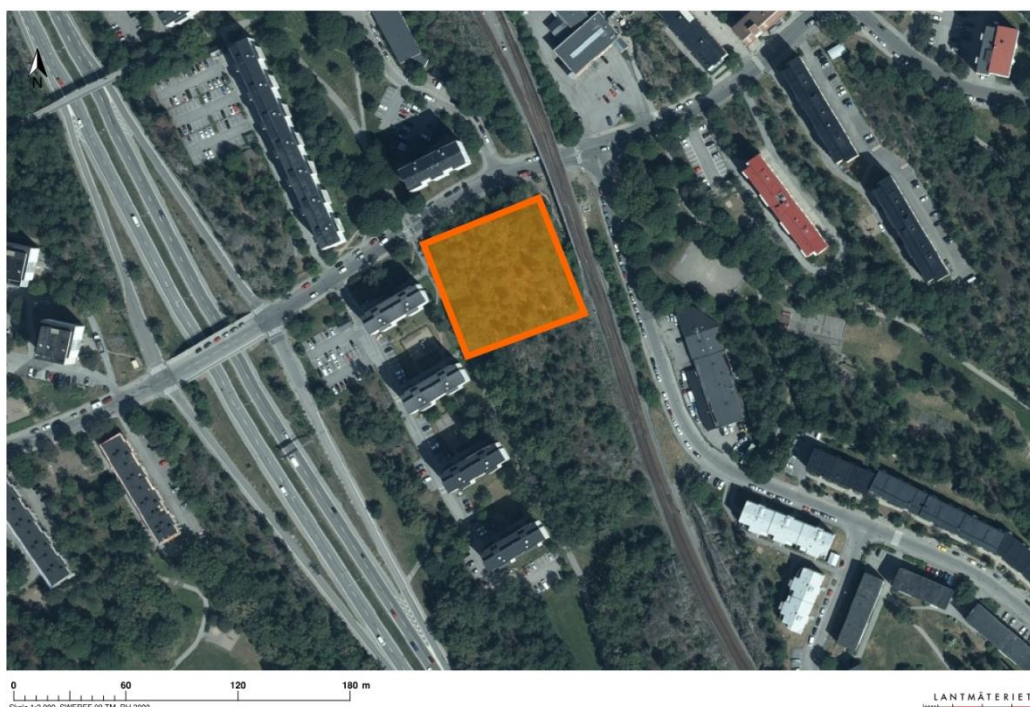
1 Inledning	3
1.1 Bakgrund och förutsättningar	3
1.2 Syfte och mål	4
1.3 Omfattning och avgränsningar	4
1.4 Underlag	5
1.5 Kvalitetssystem	5
1.6 Revideringar	5
2 Riskhänsyn vid fysisk planering	6
2.1 Riskbegrepp	6
2.2 Styrande dokument	6
2.3 Riskhanteringsprocessen	7
2.4 Projekt som påverkar befintlig kollektivtrafik	9
3 Fördjupad bedömning av påkörningsrisk	10
3.1 Allmänt: Hagsätra Junior	10
3.2 Hagsätra station	10
3.3 Beräkning och värdering av påkörningsrisk	11
3.4 Osäkerhetsanalys	14
4 Diskussion och slutsatser	16
4.1 Diskussion	16
4.2 Slutsatser	17
Referenser	18



1 Inledning

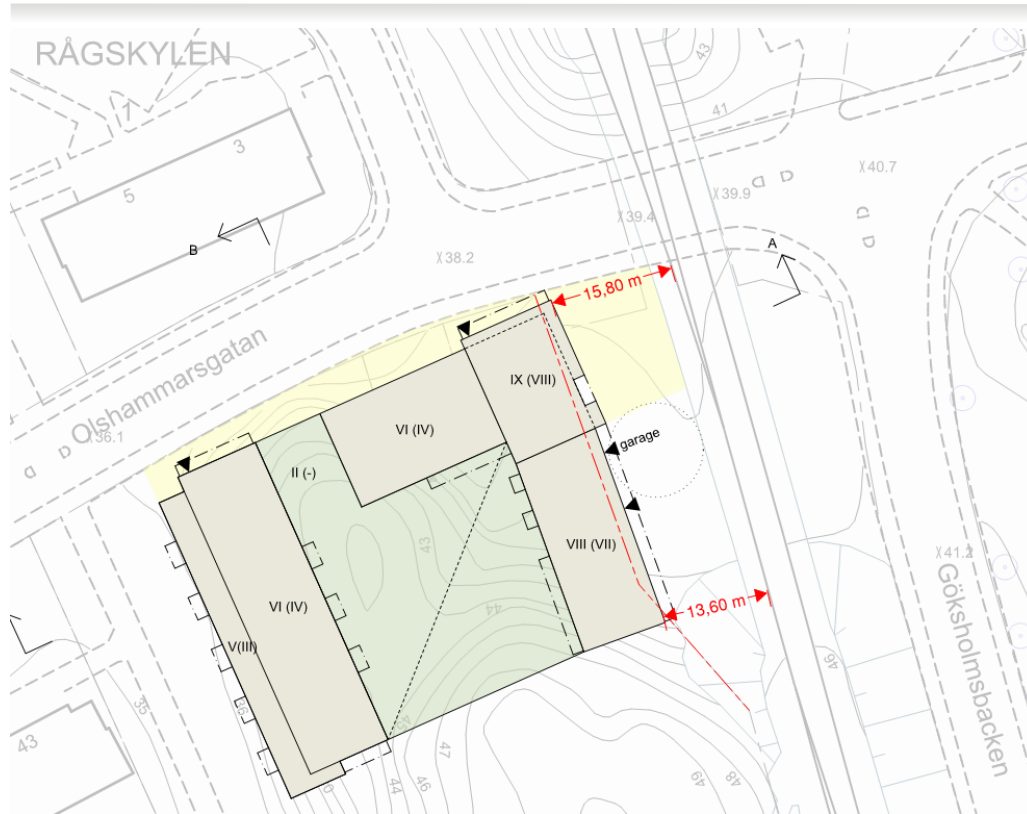
1.1 Bakgrund och förutsättningar

Sveafastigheter AB planerar uppföra Hagsätra Junior mellan Huddingevägen och tunnelbanan i centrala Hagsätra, se Figur 1. Den planerade utvecklingen av fastigheten innefattar ett bostadshus med hyresbostäder. I planeringsskedet har det uppmärksammats att byggnadens avstånd till tunnelbanans spår kan innebära risk för påkörning av byggnaden i händelse av urspårning av ett tunnelbanetåg. Briab har i denna rapport utrett påkörningsrisken.



Figur 1. Del av fastigheten Älvsjö 1:1 och Hagsätra 1:2 med ungefärlig markering där Hagsätra Junior planeras att uppföras. Källa: [1], redigerad av Briab.

En situationsplan över Hagsätra Junior visas i Figur 2 där avstånd till mitten på närmaste tunnelbanespår framgår.



Figur 2. Situationsplan med avstånd till mitten av närmaste tunnelbanespår. Källa: [2], redigerad av Briab.

1.2 Syfte och mål

Syftet med denna riskutredning är att undersöka om ny bebyggelse inom del av fastigheten Älvsjö 1:1 och Hagsätra 1:2 i Stockholm är lämpad för ändamålet med hänsyn till påkörningsrisken i händelse av urspårning på tunnelbanan.

Målet med utredningen är att utgöra ett underlag för fortsatt planering av ny bebyggelse inom fastigheten.

1.3 Omfattning och avgränsningar

Utredningen avgränsas till den påverkan på människors liv och hälsa som kan uppstå till följd av påkörning med urspårat tåg. Den geografiska avgränsningen utgörs av den del av fastigheten som framgår i Figur 2.



1.4 Underlag

I Tabell 1 framgår vilket planeringsunderlag som nyttjas i utredningen.

Tabell 1. Planeringsunderlag.

Handling	Datering	Upprättad av
Hagsätra Junior Utredningsskiss SITPLAN, UA011	2020-04-08	Ettelva arkitekter
Foton på området Västra Hagsätra Utredning Utkast 2019-05-28	2019-05-28	Stockholms stad PEAP Archus

1.5 Kvalitetssystem

Utredningen omfattas av kontroll enligt Briabs kvalitetssystem som är upprättat och certifierat i enlighet med ISO 9001.

1.6 Revideringar

Detta är den första versionen av utredningen.



2 Riskhänsyn vid fysisk planering

I detta avsnitt redogörs för styrande dokument och begrepp kopplade till riskhänsyn vid fysisk planering.

2.1 Riskbegrepp

Begreppet risk kan tolkas på olika sätt. I denna utredning avses en oönskad händelses sannolikhet multiplicerat med omfattningen av dess konsekvens, vilka kan vara kvalitativt eller kvantitativt bestämda. Ofta kvantifieras risk med två olika riskmått, individ- respektive samhällsrisk.

Med **individrisk**, eller platsspecifik risk, avses risken för en enskild individ att omkomma av en specifik händelse under ett år på en specifik plats. Individrisken är oberoende av hur många människor som vistas inom ett specifikt område och används för att se till att enskilda individer inte utsätts för oacceptabelt höga risknivåer [3].

Samhällsrisk, eller kollektivrisken, visar den ackumulerade sannolikheten för det minsta antal människor som omkommer till följd av konsekvenser av oönskade händelser. Till skillnad från individrisk tar samhällsrisk hänsyn till den befolkningssituation som råder inom undersökt område [3].

2.2 Styrande dokument

2.2.1 Plan- och bygglagen

Vid planläggning ska, enligt plan- och bygglagen (2010:900), bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet och risken för olyckor.

2.2.2 Rekommendationer och riktlinjer

För att tydliggöra vilken mark som med hänsyn till människors hälsa och säkert och risken för olyckor är lämpad för ändamålet har Länsstyrelsen i Stockholms presenterat ett antal vägledningar och riktlinjer för riskhänsyn vid fysisk planering.

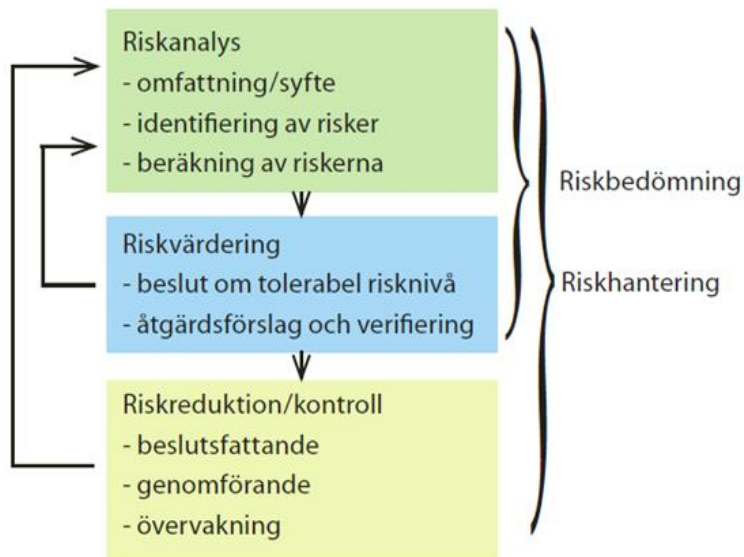
Länsstyrelsen i Stockholms län har gett ut rekommendationerna *Riktlinjer för riskanalys som beslutsunderlag* [4] och *Riskanalyser i detaljplanprocessen* [5]. Dessa är generella rekommendationer på innehåll i riskanalyser i planprocessen.

Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands har tillsammans gett ut *Riskhantering i detaljplanprocessen* [6] som är en riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods.



2.3 Riskhanteringsprocessen

Riskhantering utgör ett systematiskt och kontinuerligt arbete för att kontrollera eller minska olycksrisker. Hanteringen kan delas in i tre delar: riskanalys, riskvärdering och riskreduktion. Schematiskt kan processen beskrivas enligt Figur 3.



Figur 3. Riskhanteringsprocessen. Källa: [6].

2.3.1 Riskanalys

Riskanalys utgör den första delen i riskhanteringsprocessen. En grundläggande förutsättning för ett välgrundat resultat av en riskanalys är att dess syfte och omfattning är tydligt beskrivna. Efter detta kan en identifiering och beräkning av risker (kvalitativt eller kvantitativt) göras [6].

2.3.2 Riskvärdering

Värdering av risker görs genom att uppskattade risknivåer jämförs mot tydligt motiverade värderingskriterier för att åskådliggöra om risknivån ligger på en tolerabel nivå eller ej. Visar riskvärderingen på en icke tolerabel risknivå ska åtgärdsförslag tas fram och verifieras vilket innebär att risken, inklusive föreslagna åtgärder, på nytt analyseras och värderas för att påvisa att åtgärderna har en riskreducerande effekt [6]. Vid fysisk planering kan riskreducerande åtgärder exempelvis vara att rekommendera mindre känslig verksamhet, verksamhet där människor inte uppehåller sig längre stunder, skyddsavstånd eller särskilda funktionskrav.

2.3.2.1 Värderings- och acceptanskriterier

För risker förknippade med människors hälsa och säkerhet bedöms risknivåerna övergripande utifrån de fyra principer som utarbetats av Räddningsverket, nuvarande MSB [3]:



- **Rimlighetsprincipen** - Risker som med tekniskt och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras ska alltid åtgärdas (oavsett risknivå).
- **Proportionalitetsprincipen** - En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nytta i form av exempelvis produkter och tjänster som verksamheten medför.
- **Fördelningsprincipen** - Riskerna bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade inom samhället.
- **Principen om undvikande av katastrofer** - Om risker realiserats bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer.

För individrisk och samhällsrisk bedöms risknivåerna utifrån de av DNV (Det Norske Veritas) framtagna kvantitativa acceptanskriterier [3]. Länsstyrelsen i Stockholms län har bedömt att dessa kriterier har fördelarna att de är framtagna med avseende på svenska förhållanden och att de har ett tydligt markerat ALARP¹-område [5]. Följande kriterier för individrisk har föreslagits av DNV:

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras är 10^{-5} per år.
- Övre gräns för område där risker kan anses små är 10^{-7} per år.

Följande kriterier för samhällsrisk, där N är antalet omkomna, har föreslagits av DNV:

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras är 10^{-4} per år för N=1 och 10^{-6} per år för N=100,.
- Övre gräns för område där risker kan anses små är 10^{-6} per år för N=1 och 10^{-8} per år för N=100,.

Mellan den övre och undre individ- respektive samhällsriskgränsen finns det område som benämns ALARP.

Proportionalitets- och fördelningsprincipen och principen om undvikande av katastrofer uppfylls vid värdering med de probabilistiska värderingskriterierna för individ- och samhällsrisk. Rimlighetsprincipen kan uppfyllas genom exempelvis så kallad kostnad-nytta-analys [3].

2.3.3 Riskreduktion

Risikanalys och riskvärdering utgör tillsammans det som kallas för "riskbedömning" som i sin tur ligger till grund för riskhanteringsprocessens sista del: riskreduktion. Denna omfattar ställningstaganden och beslutsfattanden, genomförande av eventuella riskreducerande åtgärder samt kontroll och återkoppling gentemot risikanalysens syfte och mål [6].

¹As Low As Reasonably Practicable (= risker kan tolereras om alla rimliga riskreducerande åtgärder är vidtagna.)



2.4 Projekt som påverkar befintlig kollektivtrafik

Stockholms läns landsting (SLL) har tagit fram en särskild blankett² som vänder sig till den som planerar ett projekt som på ett eller annat sätt kommer att påverka kollektivtrafiken. Syftet är att i ett tidigt skede ta reda på vilka delar av kollektivtrafiken som kan komma att bli berörda för att underlätta planeringsprocessen av projektet.

Inget projekt får äventyra SL:s anläggnings bärighet, fortbestånd eller livslängd. Alla projekt ska påvisa att detta grundläggande krav uppfylls samt att ingen påförd last sker. All förändring av SL:s anläggning ska uppfylla gällande krav och riktlinjer för kollektivtrafikanläggningar vilket ska bekostas av projektet. De ska även utföras i enlighet med Trafikförvaltningens anvisningar.

² Blanketten återfinns på SLLs hemsida:
<https://www.sll.se/globalassets/2.-kollektivtrafik/kollektivtrafiken-vaxer-med-stockholm/externa-exploatorer/blankett-for-anmalan-av-arbete-i-narheten-av-kollektivtrafikanlaggningen.pdf>

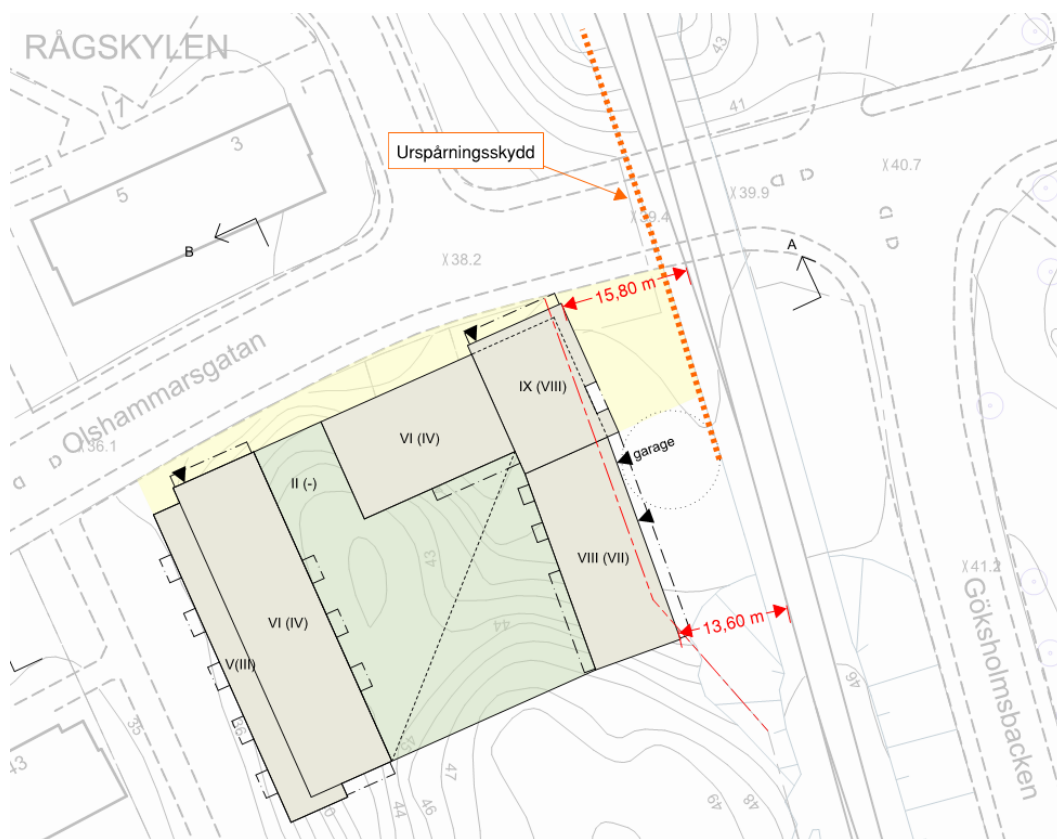


3 Fördjupad bedömning av påkörningsrisk

I detta avsnitt utförs en fördjupad bedömning av påkörningsrisken för planerade byggnader inom aktuell fastighet.

3.1 Allmänt: Hagsätra Junior

Fastigheten sluttar från dess södra del på +47 meter mot den norra på +40 meter, se Figur 4. Byggnadens norra del kommer husera utrymmen belägna på lägre höjd än spåret. Huset skall uppföras i cirka 8-9 våningar och den södra delen kommer även ha ett garage mot spåret.



Figur 4. Planerad bebyggelse och höjdkarta över fastigheten med omgivning.

3.2 Hagsätra station

Intill aktuell fastighet går ett tunnelbanespår, cirka 250 meter söder om Hagsätra station som är ändstation för tunnelbanans gröna linje 19. Hagsätragreinen kommer bli en del av den blå linjen i och med att tunnelbanan byggs ut [7]. Till Hagsätra station anländer cirka 873 tåg per vecka vilket motsvarar i genomsnitt 125 passager per dygn [8]. Antal tåg som lämnar Hagsätra station varje vecka är cirka 917 vilket motsvarar 131 passager per dygn [9]. Detta innebär att 256 tåg passerar fastigheten varje dygn.



Avstånd mellan närmaste tunnelbanespår (spårmitt) och den planerade byggnaden är som minst cirka 13,5 meter i den södra delen och som mest cirka 16 meter i norr. Spåret är placerat på +44 meter vilket är något lägre än närmaste delen av fastigheten i söder, och cirka 4 meter högre än närmaste delen av fastigheten åt norr, se Figur 4. Det finns räcke/urspårningsskydd förbi norra delen av planområdet då spåret passerar över en gångtunnel.

Maximal hastighet på gröna linjen är i dagsläget 70 km/h och i anslutning till plattformarna 50 km/h, men nya vagnar kan i framtiden eventuellt komma att ha en maximal hastighet om 80 km/h på raksträckor och 60 km/h förbi perronger [10].

3.3 Beräkning och värdering av påkörningsrisk

Påkörningsrisken beräknas som om det inte föreligger någon större höjdskillnad mellan spårområdet och nya byggnader, då kan en metod beskriven i vägledningen "*Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone*" nyttjas för att beräkna påkörningsrisken. Vägledningen används i den europeiska konstruktionsstandarderna för att beräkna olyckslaster för bärverk intill järnvägar [11]. För att kompensera för att den rådande höjdskillnaden i norra delen på cirka 4 meter inte tas med i modellen kommer tågets hastighet att ökas med motsvarande lägesenergi i förhållande till byggnadens lägsta del. Det antas att det urspårande tåget färdas i den i dagsläget högsta tillåtna hastigheten: 70 km/h, vilket räknas om till 77 km/h genom:

$$v_{\text{komp}} = \sqrt{v_{\text{tåg}}^2 + 2g \times \text{höjdskillnaden}} \approx 77 \text{ km/h}$$

Sannolikheten per år för att ett tåg spårar ur på väg mot bärverket kan beskrivas och beräknas med [11]:

$$P_1 = e_r \times d \times Z_d \times 365 \times 10^{-3} = 2,5 \times 10^{-8} \times 74,1 \times 256 \times 365 \times 10^{-3} \approx 1,73 \times 10^{-4}$$

där

e_r = urspårningsfrekvens per tågakilometer vilken ansätts till $2,5 \times 10^{-8}$ utifrån rådande spårförhållanden [11]

d = längsta urspårningssträcka för ett urspårat tåg, i meter. Kan beräknas med $V^2/80$ där V är hastigheten i km/h. Således blir $d = 77^2/80 \approx 74,1$ m

Z_d = antal tåg per dygn = 256 per dygn i genomsnitt enligt gällande tidtabeller

Spårvägen förbi planområdet är dubbelspårig och sannolikheten för att ett tåg som har spårat ur ska kollidera med en byggnad på fastigheten kan beräknas med ekvationen för dubbelspår (2b) från [11]:

$$P_2 = \{ [(b-a)/b]^2 + [(b - (a+4,2))/b]^2 \} \times 0,25 \times c/d$$



där

b = maximal lateral urspårningssträcka mätt från spårmit, vilken kan beräknas med $V^{0,55}$ där V är hastighet vid urspårning i km/h, vilket medför att $b \approx 10,9$ meter

a = vinkelrätt avstånd (m) från spårmit till närmaste byggnadsdel

c = avståndet parallellt med spåret som löper risk att bli påkört av urspåret tåg på avståndet a . Beräknas för $a = 0, 1 \dots 14, 15$ meter med:

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

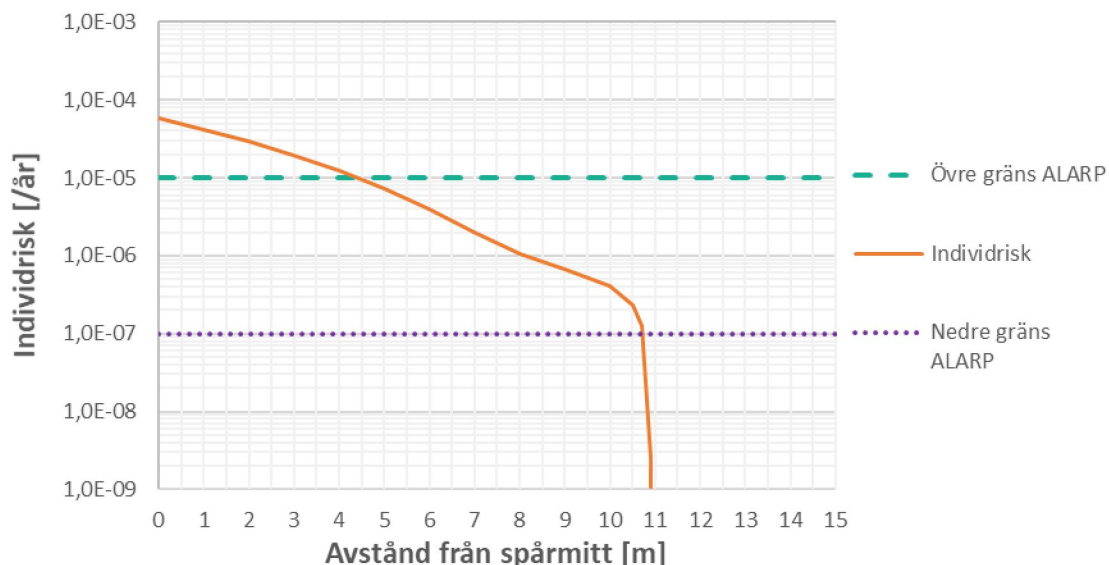
d = se ovan

Sannolikheten per år (P) för påkörning av byggnad som placeras intill tunnelbanan kan slutligen beräknas med:

$$P = P_1 \times P_2$$

3.3.1 Individrisk

Om det antas att en påkörning av byggnad alltid medför att någon omkommer i byggnaden kan individrisken intill spåret beskrivas med Figur 5. Individrisken underskrider det nedre gränsvärdet för ALARP vid cirka 11 meter från närmaste spårmit. Eftersom byggnaden planeras på minst 13 meters avstånd är individrisken i planområdet under ALARP.



Figur 5. Individrisk intill tunnelbanespåret förbi planområdet.

3.3.2 Samhällsrisk

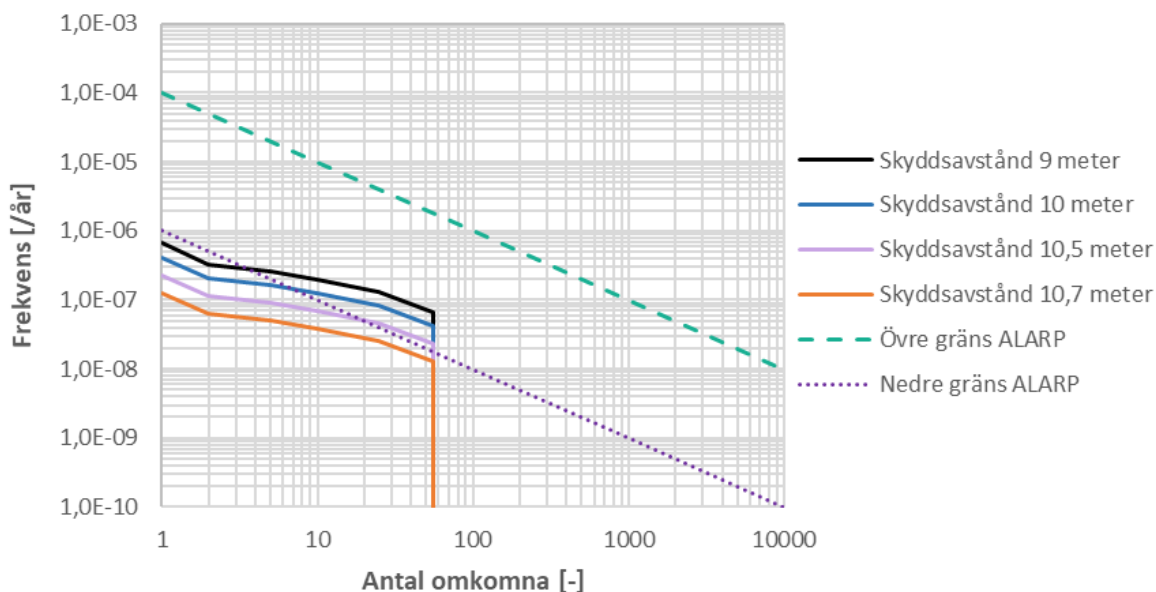
För beräkning av samhällsrisk behöver det uppskattas hur många personer som kan förväntas omkomma vid påkörning. År 2013 inträffade på Saltsjöbanan en påkörning av ett bostadshus då ett tåg forcerade en stoppbock i hög hastighet och frontalkolliderade med huset. I olyckan omkom ingen och inget fortskridande ras inträffade men enstaka rum i



markplan förstördes [12]. Aktuell byggnad står inte bakom en stoppbock, det vill säga i tågets färdriktning, utan bredvid spåret vilket bedöms vara fördelaktigt sett till de påkörningskrafter som kan uppkomma. Att ett fortskridande ras eller total kollaps ska inträffa för aktuell byggnad bedöms vara ytterst osannolikt. Då delar av byggnaden kommer att vara över fem våningar ställs även särskilda krav i gällande europeiska konstruktionsstandarder på bärverkets robusthet och seghet [13] vilket minskar risken för ett fortskridande ras. Utifrån detta bedöms en påkörning medföra att endast rum i markplan som ligger mot tunnelbanan förstörs.

Om det antas att det i utrymmena som är i markplan (cirka 2 200 m²) befinner sig en person per 20 m² fås totalt 110 personer. Om det sedan antas att hälften av dessa vistas i de rum som vetter mot spåret kan upp till cirka 55 personer förväntas omkomma. Rådande förutsättningar för utrymmena medför dock att denna siffra bedöms som osannolik, och att det krävs en nyansering som tar hänsyn till hur ofta personer befinner sig i dessa utrymmen. Till exempel förväntas inte ett större antal personer vistas i garaget samtidigt under längre tid.

I de flesta fall bedöms enstaka personer omkomma vid ett urspåret tåg som träffar byggnaden, därmed antas 50 % av fallen leda till att en person omkommer. Resterande fall utgörs av 2, 5, 10, 25 samt 55 omkommande, där respektive utfall utgör 10 %. Med kännedom om detta beräknas samhällsrisk för olika placeringar av byggnaden och resultatet redovisas i Figur 6. Eftersom tidigare beräkningar visar att individrisken är försumbar vid avstånd större än cirka 11 meter från spåret kommer samhällsrisk också vara försumbar vid dessa avstånd. Istället presenteras samhällsrisk för avstånd på cirka 9 till 11 meter, som visar på en samhällsrisk under ALARP. Utifrån detta är samhällsrisk under ALARP-området med nuvarande skyddsavstånd från närmaste spårmitt.



Figur 6. Samhällsrisk intill tunnelbanan.



3.4 Osäkerhetsanalys

I detta avsnitt diskuteras och analyseras osäkerheter kring viktiga antaganden.

I beräkningarna har det antagits att det urspårande tåget färdas i 70 km/h förbi fastigheten. För risknivåerna ökades detta till 77 km/h för att ta hänsyn till höjdskillnaden i norr. Då byggnaden är placerad i närheten av en tunnelbanestation undersöks om tåg kan ankomma med sänkt hastighet på grund av inbromsning. Givet att accelerationen och inbromsningen är $1,0 \text{ m/s}^2$ [14] kan inbromsningssträckan beräknas enligt nedan för att undersöka när tågen behöver börja inbromsningen för att stanna vid rätt plats:

$$s = \frac{(v^2 - v_0^2)}{2a} = \frac{\left(\left(70 \times \frac{1000}{3600}\right)^2 - 0\right)}{2 \times 1} = 189 \text{ m}$$

där

s = inbromsningssträcka (m)

v = starthastighet (m/s)

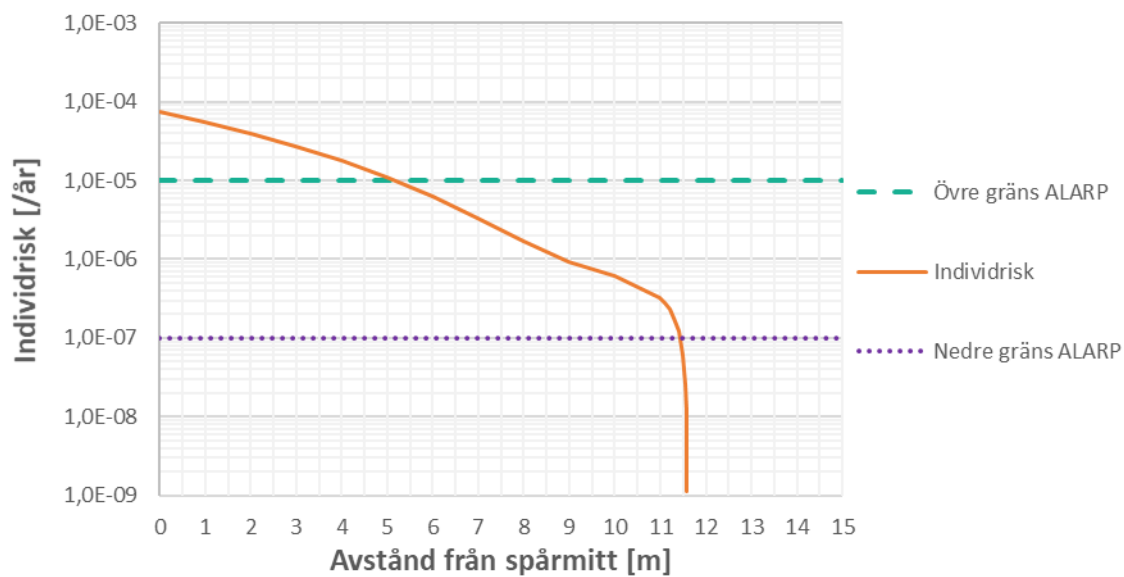
v_0 = sluthastighet, det vill säga 0 m/s

a = inbromsning (m/s^2)

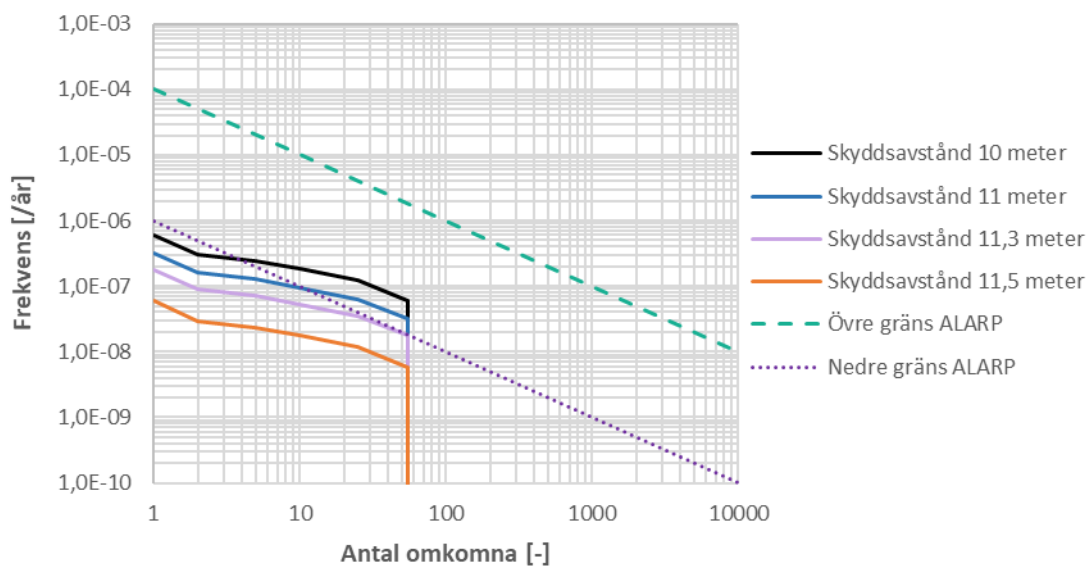
Här används 70 km/h då det är den faktiska hastigheten tågen kommer färdas med. Med en inbromsningssträcka på cirka 189 meter påbörjas tågets inbromsning först efter de passerat fastigheten.

För att ta höjd för eventuella utbyggnader som innebär att Hagsätra station inte längre är en ändstation och den tillåtna hastigheten höjs visas risknivåer för 80 km/h i Figur 7 och Figur 8, som har uppräknats till 86 km/h. Både individrisken och samhällsrisken bortom cirka 12 meter understiger nedre gränsvärdet för ALARP.

I detta fall ökar inbromsningsavståndet till cirka 247 meter. Som tidigare nämnt är fastighetens kortaste avstånd till Hagsätra station cirka 200 meter. Eftersom inkommande tåg stannar vid norra delen av perrongen bedöms avståndet vara minst cirka 280 meter mellan fastigheten och platsen där tågets främre del stannar. Därav kan tågen antas påbörja inbromsningen strax efter de passerat fastigheten.



Figur 7. Individrisk intill tunnelbanespåret förbi planområdet. Hastigheten uppräknad till 86 km/h.



Figur 8. Samhällsrisik intill tunnelbanan. Hastigheten uppräknad till 86 km/h.

Beräkningarna har antagit ett konservativt värde för antalet tåg som passerar förbi fastigheten då det antagits att majoriteten av tågen ankommer till och avreser från spåret närmast fastigheten. Vidare är tunnelbanetåg lättare än järnvägståg vilket ger kortare urspårningsavstånd.



4 Diskussion och slutsatser

4.1 Diskussion

Denna riskutredning har syftat till att utreda om etableringen av Hagsätra Junior på del av fastigheten Älvsjö 1:1 och Hagsätra 1:2 i Stockholm är lämplig med hänsyn till påkörningsrisk vid urspårning på tunnelbanan. För värdering av risknivåer har resultat från beräkningar för individ- och samhällsrisk jämförts med kriterier från MSB [3].

Avståndet mellan fastigheten och tunnelbanespåret varierar mellan cirka 16–13 meter från norr till söder vilket medför olika risknivåer i olika delar av fastigheten. Utifrån individrisken medför skyddsavstånd på cirka 11 meter att den nedre gränsen för ALARP-området underskrids och risken kan ses som acceptabel.

Grovheten i beräkningsmodellen bör tas i åtanke, även om resultatet visar på goda riskmarginaler för den planerade placeringen. Grovheten medförde att vissa områdesförutsättningar inte kunde tas med i beräkningarna. Exempel på detta är variationen i höjdskillnad mellan fastigheten och spårområdet, samt variationen för det horisontella avståndet. Den södra delen av fastigheten är belägen högre än spårområdet och vid mitten på fastigheten övergår det till att spårområdet är beläget högre. Därför har hastigheten i beräkningarna uppräknats något, samt kompletterats med kvalitativa argument och resonemang utifrån fastighetens placering i förhållande till tunnelbanespåret. Med hänsyn till detta kan 11 meter i anses vara tillräckligt avstånd.

Beräkningarna har inte tagit hänsyn till urspårningsskyddet som är placerat mellan spåren och norra delen av fastigheten (se Figur 4). Skyddet bidrar sannolikt till en minskad risk för skador på byggnaden vid en urspårning. Med avseende på tågets färdriktning borde riskminskningen vara störst för södergående tåg, eftersom norrgående tåg når urspårningsskyddet först när de passerat cirka halva planområdet.

Baserat på samhällsrisken underskrids det nedre gränsvärdet vid aktuell utformning. Antalet omkomna har för samhällsriskberäkningarna viktats utifrån hur ofta personer förväntas vistas i byggnadens utrymmen som antas skadas vid en urspårning. Eftersom utrymmena delvis utgörs av ett garage där personer inte förväntas vistas i stor grad, har det antagits att i hälften av olyckorna omkommer en person. I resterande fall antogs det vara lika sannolikt att 2, 5, 10, 25 eller 55 personer omkommer. Detta ger en mer nyanserad bild av förhållandena som kommer råda och hanterar osäkerheter bättre än att ansätta ett enda värde. Ändringar i viktningen kan förskjuta samhällsrisken till inom ALARP-området om fler personer antas omkomma. Detta är mer påtagligt ju lägre skyddsavståndet är.

Vid förändringar av tunnelbanelinjen och/eller Hagsätra station som innebär högre hastigheter förbi planområdet ökar även risknivåerna. Vid 80 km/h förbi området bedöms risknivån fortfarande ligga under lägre gränsvärdet för ALARP utifrån den planerade placeringen. Risknivån bedöms därmed som acceptabel.



4.2 Slutsatser

Utredningen visar att påkörningsrisk med aktuellt avstånd till tunnelbanespåret är under den nedre ALARP-gränsen gällande individ- och samhällsrisk och bedöms vara acceptabel. Aktuellt minsta avstånd på cirka 13 meter mellan fastigheten och tunnelbanespåret bedöms vara tillräckligt givet de konservativa antaganden som beräkningarna grundats på.



Referenser

- [1] Lantmäteriet, "Min Karta," [Online]. Available: <https://minkarta.lantmateriet.se/>. [Använd 12 06 2020].
- [2] Ettelva arkitekter, "Hagsätra Junior Utredningsskiss SITPLAN, UA011," Ettelva arkitekter, 2020.
- [3] Räddningsverket, "Värdering av risk," Statens Räddningsverk, Karlstad, 1997.
- [4] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Riktlinjer för riskanalyser som beslutsunderlag," Länsstyrelsen i Stockholms län, Stockholm, 2003.
- [5] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Riskanalyser i detaljplaneprocessen – vem, vad, när & hur?," Länsstyrelsen i Stockholms län, Stockholm, 2003b.
- [6] Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län, "Riskhantering i detaljplaneprocessen – Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods," 2006.
- [7] Region Stockholm, "Hagsätragrenen ska bli en del av Blå linje," 09 10 2018. [Online]. Available: <https://nyatunnelbanan.sll.se/sv/artikel/hagsatragrenen-ska-bli-en-del-av-bla-linje>. [Använd 16 06 2020].
- [8] SL, "Tidtabell: Rågsved mot Hagsätra (2018-12-09 till 2019-12-06)," [Online]. Available: https://sl.se//KTT/hpltid/ihtt/2018_2019/1003/out/1258685.pdf. [Använd 16 06 2020].
- [9] SL, "Tidtabell: Hagsätra mot Hässelby strand (2019-08-17 till 2019-09-01)," 09 08 2019. [Online]. Available: https://sl.se//KTT/hpltid/ihtt/2018_2019/1066/out/1465821.pdf. [Använd 16 06 2020].
- [10] Briab Brand & Riskingenjörerna AB, "Utredning av påkörningsrisk - Örbi 4:1, Stockholm," Briab, Stockholm, 2018.
- [11] UIC, "UIC Code 777-2, Structures built over railway lines, 2nd edition," International Union och Railways, 2002.
- [12] Statens haverikommission, "Slutrapport RJ 2014:03 - Olycka på Saltsjöbanan, Stockholms län, den 15 januari 2013," 05 05 2014. [Online]. Available: https://www.havkom.se/assets/reports/Swedish/RJ2014_03.pdf. [Använd 16 06 2020].
- [13] Swedish Standards Institute (SIS), "SS-EN 1991-1-7:2006 Eurokod 1 - Laster på bärverk - Del 1-7: Allmänna laster - Olyckslast," SIS, Stockholm, 2011.



[14] Fire Safety Design (FSD), "Detaljplan Linneduken 1, Kompletterande riskanalys - tunnelbana," FSD Göteborg AB, Göteborg, 2010.