

Uppdragsnamn

Arkövägen

Uppdragsgivare

Primula Byggnads AB

Uppdragsnummer

501743

Datum

2020-10-26

Handläggare

Rosie Kvål

Egenkontroll

RKL 2020-10-26

Internkontroll

LSS 2020-06-06

PM Risk ny bostadsbebyggelse Arkövägen

Bakgrund och syfte

Vid Arkövägen i stadsdelen Kärrtorp i Stockholms stad har ett planarbete påbörjats som syftar till att möjliggöra uppförande av ny bostadsbebyggelse i närheten av Kärrtorps centrum. Det aktuella området ligger i anslutning till tunnelbanans gröna linje (se figur 1).



Figur 1. Lokalisering av aktuellt planområde (inringat) inklusive den närmaste omgivningen.

Med anledning av planområdets närhet till tunnelbanan har Brandskyddslaget fått i uppdrag att utreda möjliga risker som denna utgör mot planområdet.

Syftet med utredningen är att översiktligt utreda möjliga risker och vid behov föreslå åtgärder för hur riskerna bör hanteras för att en acceptabel säkerhet ska uppnås inom planområdet.

Utredningen omfattar endast plötsliga och oväntade händelser med akuta konsekvenser för liv och hälsa för människor som vistas inom det studerade området. I analysen har hänsyn inte tagits till långsiktiga effekter av hälsofarliga ämnen, buller eller miljöfarliga utsläpp.

Förutsättningar

Enligt *Plan- och bygglagen (2010:900)*¹ skall bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till boendes och övrigas hälsa. Sammanhållen bebyggelse skall utformas med hänsyn till behovet av skydd mot uppkomst av olika olyckor.

Länsstyrelsen rekommenderar i sin skrift *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods*² skyddsavstånd mellan ny bebyggelse och vägar med transport av farligt gods samt järnväg.

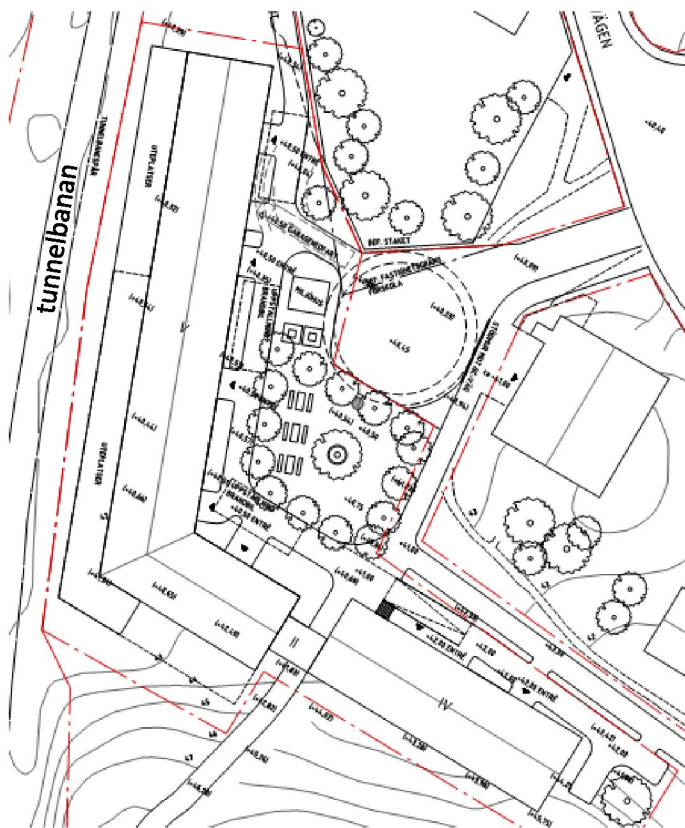
Med järnväg avses dock främst järnvägssträckor som trafikeras av person- och godstrafik och som ingår i det nationella järnvägsnätet. Rekommenderade skyddsavstånd till sådan järnväg är 50 meter till bostäder samt 25 meter bebyggelsefritt med hänsyn till framförallt risken för urspårning och olycka med brännbara vätskor. Länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd avseende ny bebyggelse intill järnväg avser inte primärt banor med tunnelbanetrafik.

Några direkta riktlinjer för placering av bebyggelse nära tunnelbana finns inte.

Planerad bebyggelse

Aktuellt planområde ligger väster om Arkövägen i stadsdelen Kärrtorp i Stockholms stad. Detaljplanen syftar till att möjliggöra byggnation av ca 75-100 bostäder. Bebyggelsen planeras huvudsakligen med 4-5 våningar. I källarplan planeras ytor för garage och förråd. Ovanför källarplanet kommer bostadsplan. På sidan mot tunnelbanan planeras uteplatser.

Avståndet mellan byggnad och närmaste tunnelbanespår är som minst ca 10 meter.



Figur 2. Planerad bebyggelse.

¹ Plan- och bygglagen (SFS 2010:900 med ändringar t.o.m. SFS 2013:307)

² Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, Fakta 2016:4, Länsstyrelsen Stockholm, 2016-04-11

Identifierade risker

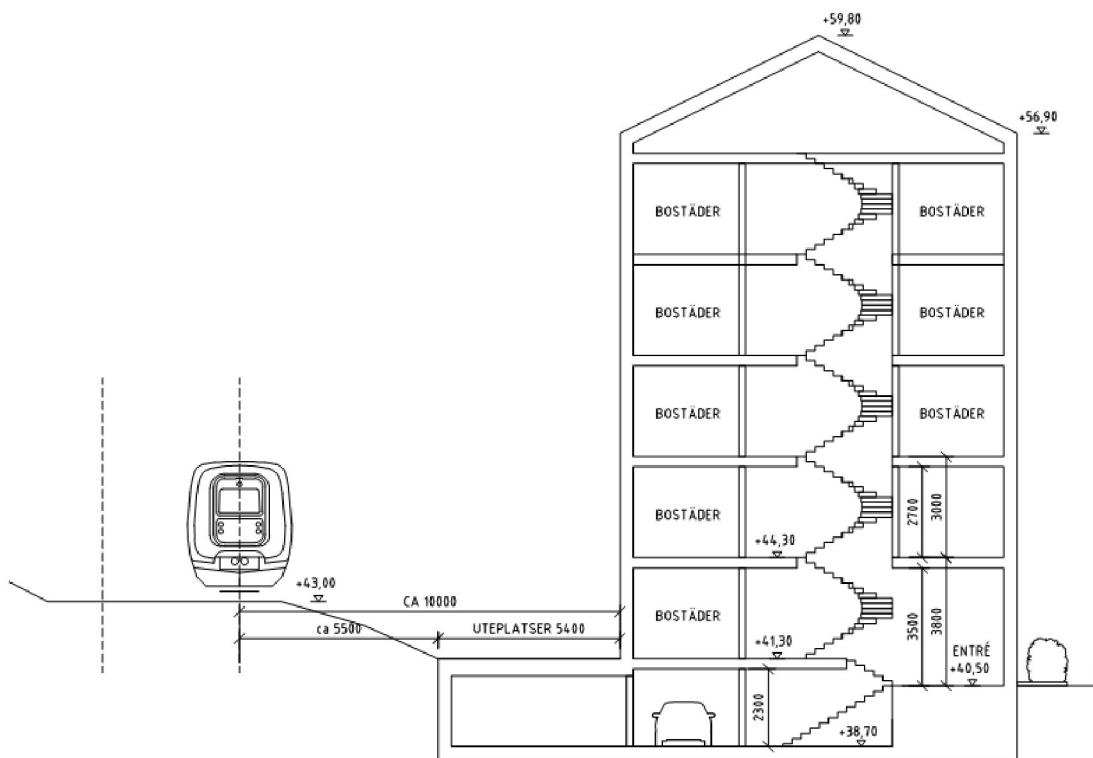
I områdets närhet har tunnelbanan identifierats som den enda riskkällan som kan medföra plötsliga och oväntade olyckor med påverkan mot aktuellt planområde.

Andra möjliga riskkällor, som exempelvis bensinstationer och transportleder för farligt gods, ligger mer än 1 000 meter från planområdet och bedöms inte relevanta att studera för det aktuella planområdet.

Tunnelbanan

Tunnelbanans gröna linje förbi planområdet går mellan Åkeshov och Skarpnäck. Banan består av två spår förbi planområdet. Kärrtorps tunnelbanestation ligger direkt söder om planområdet. Banan ligger ca en meter över marknivån inom planområdet (se figur 3). Det finns inga växlar på sträckan och planområdet ligger i en svag innerkurva.

Planområdets sträcka utmed tunnelbanan är ca 100 meter. Avståndet mellan närmaste spår och planerad bebyggelse är som minst ca 10 meter. Spåret ligger ca 1,5 meter över marknivån vid de tänkta uteplatserna.



Figur 3. Sektion genom banvall och bebyggelse.

Enligt SL:s tidtabell är turtätheten generellt 5-10 minuter. Trafiken är tätare på vardagar än på helger samt går oftare under rusningstid. Sammanlagt sker ca 195 tågpassager per spår och vardagsdygn (något färre på helgerna).

Maxhastigheten på den gröna linjen är 70 km/h. Eftersom Kärrtorps station ligger nära planområdet och samtliga tåg i trafik stannar vid stationen är hastigheten förbi det aktuella området sannolikt lägre än 70 km/h.

Översiktlig riskvärdering

Utifrån riskinventeringen är bedömningen att följande olycksscenarier kan vara relevanta att beakta vad gäller risknivån för personer som vistas inom områden nära tunnelbanan:

1. Urspårning
2. Tågbrand

Urspårning

Allmänt

På tunnelbanespåren förekommer enligt tidigare enbart persontrafik. Olyckshändelse som kan påverka planområdet utgörs av att ett urspårat tåg lämnar spårområdet och kolliderar med människor eller byggnader.

Det kortaste avståndet till bebyggelse inom planområdet är 10 meter.

Ett urspårat tåg hamnar sällan längre från spåret än en vagnslängd. Den gröna linjen trafikeras endast av nyare tågset (C20) vars vagnar är 46,5 meter långa och är sammankopplade till två- eller trevagnståg.

Sannolikheten för kollision mellan två tåg är mycket låg till följd av det ATP-system (Automatic Train Protection) som finns utmed Gröna linjen. Systemet innebär att tågen aldrig kommer för nära varandra, att de inte kör in i en växel som är felställd och att röd signal inte kan ignoreras.

Tunnelbanespåren ligger ca 1,5 meter över marknivån inom planområdet, vilket är en begränsad höjdskillnad som inte bör påverka ett urspårat tågs urspårningsavstånd i någon större utsträckning.

Frekvens

Majoriteten av alla urspårningar innebär en mycket begränsad påverkan på kringliggande områden eftersom urspårningen i de allra flesta fall endast innebär att ett hjulpar hoppar av spåret och att tåget förblir upprätt inom spårområdet.

Enligt en säkerhetsstrateg på Region Stockholm, Trafikförvaltningen, har ingen urspårning inträffat i tunnelbanan där tåget har lämnat spårområdet sedan tunnelbanetrafiken startades på 1950-talet³. Sedan 1999 samlas statistik över olika händelser in. Under den perioden registrerades 21 urspårningar i tunnelbanan, samtliga inträffade i mycket låg fart och merparten var med spårgående arbetsfordon nattetid. Det har även hänt att tunnelbanetåg har spårat ur i samband med växling på depåer. Detta har då skett i mycket låg hastighet (5 km/tim).

Utmed planområdet gäller följande förutsättningar som ytterligare minskar sannolikheten för urspårning:

- banan går separerad från övrig fordonstrafik
- banan består av dubbelspår
- banan är försedd med ATP-system (se ovan)
- planområdet ligger i innerkurva (innebär något lägre risk för påverkan då ett urspårat tåg får lite lägre hastighet i innerkurva jämfört med ytterkurva)
- inga växlar finns på sträckan

För att avgöra omfattningen av påverkan på personsäkerheten inom planområdet så utförs frekvensberäkningar avseende urspårning och sannolikheten att ett urspårat tåg kolliderar med ny bebyggelse. Dessa beräkningar baseras på en modell som utgår från urspårning på järnväg.

³ Information från Hans Höwits, säkerhetsstrateg, Region Stockholm, Trafikförvaltningen, 2019-09-06

Tågvikten för tunnelbanetåg är dock lägre än för gods- och persontåg som trafikerar järnväg. Ett urspårat tunnelbanetåg bedöms därför inte hamna lika långt från spåret samt medföra mindre påverkan vid en eventuell kollision än för motsvarande händelse på järnväg.

Beräkningarna utförs utifrån metodik som redovisas i Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone⁴.

1. Frekvensen för urspårning i anslutning till bebyggelsen (F₁) beräknas med följande ekvation:

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

där

e_r = urspårningsfrekvens per tågkm för persontåg ($0,25 \cdot 10^{-8}$ / tågkm)

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

Z_d = antal tåg per dygn

Planområdet ligger relativt nära en station vilket innebär att hastigheten kommer att ligga under 70 km/h på den aktuella sträckan ($d \approx 60$ meter).

Med hänsyn till ovanstående resonemang samt med ca 390 tågpassager per dygn (sammanlagt för båda riktningar) beräknas frekvensen för urspårning i anslutning till planområdet utifrån ovanstående till $2,2 \cdot 10^{-5}$, d.v.s. en urspårning på ca 45 000 år.

2. Sannolikheten att urspårat tåg kolliderar med byggnad (P₂) beräknas med nedanstående ekvation. Sannolikheten är beroende av avståndet mellan järnvägsspår och byggnad och avtar med ett ökat avstånd. Ekvationen avser dubbelspår.

$$P_2 = \left(\left(\frac{b-a}{b} \right)^2 + \left(\frac{b-(a+4,2)}{b} \right)^2 \right) \times 0,25 \times \frac{c}{d}$$

där

d = se ovan

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

a = vinkelrätt avstånd (m) mellan spårmitte och byggnad

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

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

Men en maximal hastighet på 70 km/h, blir $b \approx 10,3$ meter, vilket ungefär motsvarar minsta avstånd mellan spår och närmaste byggnad inom planområdet.

Avståndet mellan spår och banvallens kant är ca 3 meter. För de urspårningsscenarier där vagnen hamnar inom 3 meter från spåret gäller alltså ekvationerna ovan. Med $a = 3$ och övriga värden enligt ovan så blir $P_2 \approx 7\%$, d.v.s. i ca 93 % av fallen kommer vagnen att stanna uppe på vallen.

⁴ Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone (UIC Code 777-2 R), International Union of Railways, 2nd edition September 2002

Ovanstående värden är beräknade under förutsättning att hastigheten är 70 km/h. Ju lägre hastigheten är ju högre är sannolikheten för att en urspårat vagn stannar på banvallen.

Konsekvens

Enligt ovanstående beräkningar kan en vagn hamna ca 10,3 meter från spåret vid hastigheten 70 km/tim. Beräkningsmodellen är dock baserad på tåg och inte motsvarande tunnelbanevagnar vilket innebär att ett kortare avstånd är troligt för tunnelbanan eftersom de vagnarna är lättare. Enligt statistik från Region Stockholm, Trafikförvaltningen, så har dessutom ingen urspårning skett där tåget har lämnat spåret under de snart 70 år som tunnelbanan varit i drift. Sannolikheten för att ett tunnelbanetåg hamnar så långt utanför spårområdet att kollision med byggnad uppstår bedöms vara extremt låg utifrån tidigare inträffade urspårningar.

Om ett urspårat tåg kör in i byggnader nära spåret bedöms främst lokala byggnadsskador kunna uppstå. Eftersom hastigheten vid urspårningstillfället sannolikt är låg (de tågdelar som inte spårar ur initialt "håller emot" den urspårade delen) bedöms kraften som tåget i sådant fall kör in i byggnaden med vara begränsad. Person- eller byggnadsskadorna bedöms därmed bli begränsade. Positivt är placeringen av garage i souterrängvåning närmast tunnelbanespåren. Bostadsvåningarna är placerade ca 80 cm ovanför marknivån. Om bärande byggnadsdelar träffas av det urspårade tåget kan delar av byggnaden i värsta fall rasa. Sannolikheten för detta är dock utifrån ovanstående mycket låg. Det är mer troligt att lokala byggnadsskador uppstår om ett tåg kör in i byggnaden.

Bedömningen utifrån ovanstående är att eventuella konsekvenser inom planområdet till följd av en urspårningsolycka blir små. Någon betydande risk för att byggnader eller personer ska träffas och skadas av ett urspårat tåg bedöms inte föreligga.

Riskbedömning

Med hänsyn till den extremt låga sannolikheten och de begränsade konsekvenserna bedöms den sammanvägda risken för personer inom planområdet som förknippas med urspårning på tunnelbanespåren vara mycket låg. Några riskreducerande åtgärder med hänsyn till scenariot urspårning bedöms utifrån riskutredningen inte vara nödvändiga.

Tågbrand

Allmänt

Avståndet mellan planerad ny bebyggelse och tunnelbanan är som minst 10 meter. Det innebär att en tågbrand på spåret eventuellt kan påverka personsäkerheten inom området.

Frekvens

Sannolikheten för en tågbrand på den aktuella sträckan bedöms vara låg. Det rör sig om en begränsad sträcka (ca 100 meter) där ett brinnande tåg ska stå för att planerad bebyggelse ska riskera att påverkas. Riktlinjerna vid brand i tåg är att köra till närmaste station och där utrymma tåget, vilket ytterligare minskar sannolikheten för att ett brinnande tåg blir stående i höjd med planområdet.

Konsekvens

En tågbrand innebär hög värmestrålning som kan leda till antändning av brännbart material inne i byggnader nära spåret, vilket kan leda till personskador och vidare brandspridning.

Om vinden ligger på mot fel håll kan även brandgaser spridas in i byggnader närmast spåret.

Konsekvenserna är beroende av brandens omfattning och vilken typ av tåg som brinner. Utformningen av persontåg följer strikta regler för att reducera risken för omfattande bränder med hänsyn till resenärernas säkerhet. För att kritisk värmestrålning ska uppnås inom det studerade området krävs en relativt omfattande tågbrand. De mest troliga brandscenarierna består av små bränder som har begränsad påverkan på omgivningen. Skadeområdet vid brand i ett tunnelbanetåg bedöms vara begränsat, högst ca 10 meter.

Riskbedömning

Med hänsyn till den låga sannolikheten för olycka och de begränsade konsekvenserna bedöms den sammanvägda risknivån med hänsyn till risken för tågbrand vara mycket låg. Några riskreducerande åtgärder med hänsyn till scenariot tågbrand bedöms därmed inte vara nödvändiga.

Slutsats

Genomförd utredning visar att den enda riskkällan som identifierats i områdets närhet är tunnelbanans gröna linje. Tunnelbanan utgör främst en risk genom att ett tåg kan spåra ur eller börja brinna. Ingen urspårning där tåg har hamnat utanför spårområdet har enligt uppgift från Region Stockholm, Trafikförvaltningen³ skett under tunnelbanans hela drifttid.

Utredningen avseende urspårning visar att scenariot har en mycket liten påverkan på personsäkerheten inom planområdet. Sannolikheten för urspårning är låg liksom sannolikheten för att en urspårad vagn hamnar utanför spårområdet (<10 %). Om ett urspårat tåg ändå når byggnaden närmast blir skadorna sannolikt begränsade och endast lokala.

När det gäller brand bedöms den låga sannolikheten för tågbrand samt avståndet mellan spår och planerad ny bebyggelse medföra att bidraget till risknivån inom området från scenariot är mycket begränsat.

Den övergripande bedömningen är att närheten till tunnelbanans gröna linje innebär ett mycket begränsat bidrag till risknivån inom aktuellt område. Bidraget bedöms inte vara så stort att säkerhetshöjande åtgärder är nödvändiga.