

Uppdragsnamn

Vallflickan 4 och Mjölkboden 4

Uppdragsgivare

Skolfastigheter i Stockholm AB (SISAB)

Uppdragsnummer

506137

Datum

2022-03-30

Fastigheten Stockholm Mjölkboden AB

506139

Handläggare

Felicia Klint

Egenkontroll

FKT 2022-03-30

Internkontroll

LSS 2022-03-30

PM risk – Nybyggnation av förskola och bostäder

Bakgrund och syfte

I stadsdelen Bandhagen i Stockholms stad har ett planarbete påbörjats som syftar till att möjliggöra en ny förskola samt bostadsbebyggelse i 4 till 5 våningsplan. Inom Vallflickan 4 där det planeras för ny förskola ligger idag en befintlig förskola.

Det aktuella området ligger i anslutning till tunnelbanestationen Rågsved, se Figur 1. Förbi Vallflickan 4 och Mjölkboden 4 går tunnelbanans gröna linje mellan Hagsätra och Hässelby strand.



Figur 1 Lokalisering av Vallflickan 4 samt Mjölkboden 4 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 framför allt risken för urspårning och olycka med brännbara vätskor. Länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd avseende ny bebyggelse intill järnväg avser dock inte tunnelbanetrafik men ger ett bra riktvärde kring skyddsavstånd. Några direkta riktlinjer för placering av bebyggelse nära tunnelbanan finns inte.

Planerad bebyggelse

Aktuellt planområde ligger i stadsdelen Bandhagen i Stockholms stad. Detaljplanen syftar till att möjliggöra nybyggnation av förskola samt bostadsbebyggelse.

Vallflickan 4

Inom Vallflickan 4 planeras den befintliga förskolan att ersättas med en ny förskola inom samma område. Eftersom det idag finns en befintlig skola bedöms personantalet inom området inte öka avsevärt. Runt planområdet ligger befintliga bostäder, och grönområden. Se Figur 2 för utformning av planområdet.



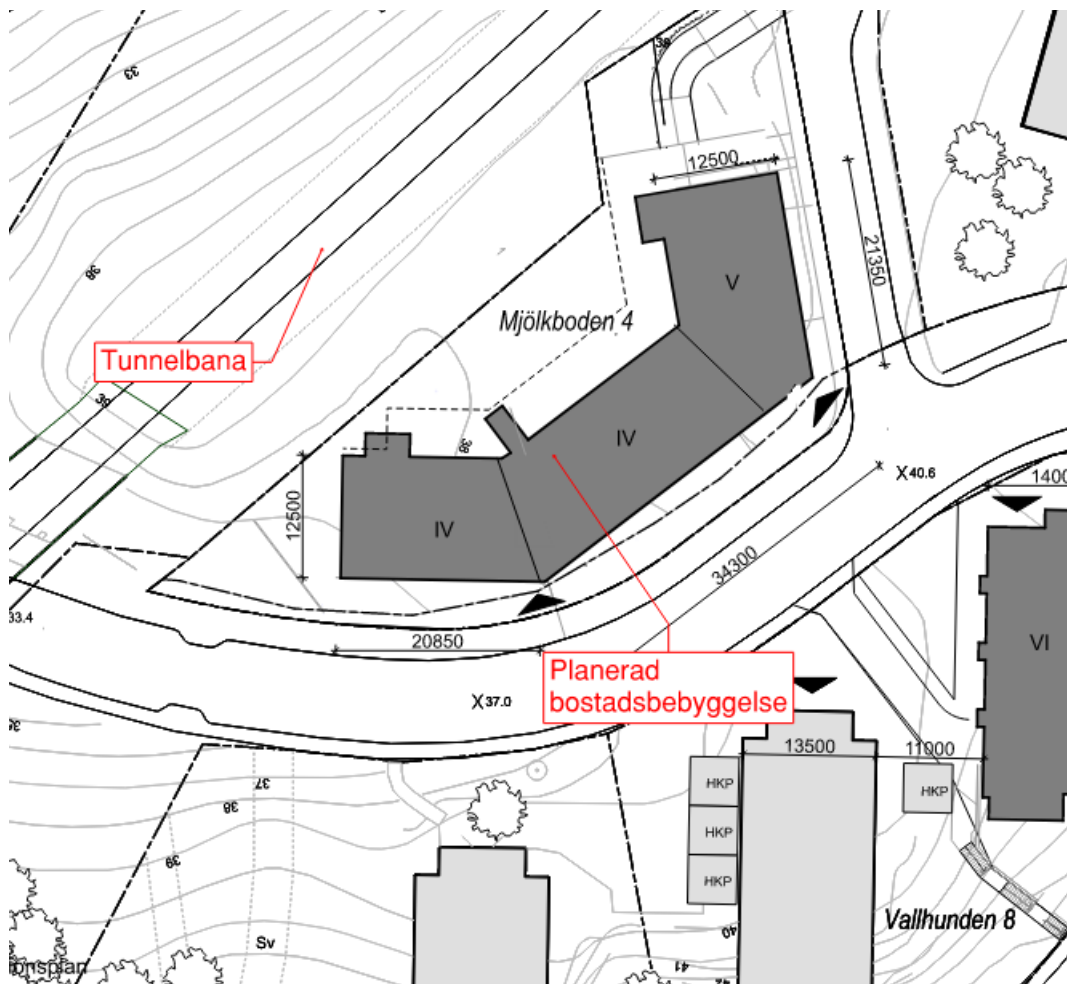
Figur 2 Planerad bebyggelse. Urklipp från situationsplanen, markeringar i figuren är gjorda av Brandskyddslaget.

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

Mjölkboden 4

Inom Mjölkboden 4 planeras det för ny bebyggelse i form av bostäder. Aktuellt område är idag obebyggt vilket kommer innebära en ökning av personantalet i området. Bebyggelsen kommer att uppföras i 4 till 5 våningsplan. Runt planområdet ligger befintliga bostäder, och grönområden. Se Figur 3 för utformning av planområde.



Figur 3 Planerad bebyggelse. Urklipp från situationsplanen, markeringar i figuren är gjorda av Brandskyddslaget.

Identifierade risker

I områdets närhet har tunnelbanans gröna linje mellan Hagsätra och Hässelby strand identifierats som den enda riskkällan som kan medföra plötsliga och oväntade olyckor med påverkan mot aktuellt planområde.

Andra möjliga riskkällor, som exempelvis transportleder för farligt gods, ligger mer än 800 meter från aktuella planområden och bedöms inte relevanta att studera vidare för dessa. Det har dock identifierats en mindre drivmedelstation med en pump cirka 120 meter från Mjölkboden 4. Med avseende på det långa avståndet samt att det enbart gäller en mindre station bedöms det inte relevant att studera denna vidare för det aktuella planområdet. Dessutom uppfylls skyddsavståndet mellan bebyggelse och tankanläggningar som anges i MSBs handbok "Handbok för hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer"³.

³ Handbok – Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer, MSB, mars 2015

Tunnelbanan

Norr om de aktuella planområdena går tunnelbanans gröna linje mellan Hässelby strand och Hagsätra. Tunnelbanesträckan består av två spår. Enligt SL:s tidtabell är turtätheten på tunnelbanan 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 Rågsved station ligger precis norr om planerad förskola och samtliga tåg i trafik stannar vid stationen bedöms hastigheten förbi det aktuella området vara mycket låg. Bostadsbebyggelsen inom Mjölkboden 4 ligger cirka 150 meter från stationen vilket innebär att tunnelbanans hastighet även här troligen kommer att vara lägre än tillåten maxhastighet.

Tunnelbanan utmed Vallflickan 4

Planområdets sträcka utmed tunnelbanan är ca 45 meter. Avståndet mellan byggnad inom och närmaste spår på tunnelbanan är cirka 40 meter, se Figur 4. Eftersom det är stationen som ligger precis norr om planområdet går det enbart ett spår utmed planområdet. Detta då det ligger en perrong mellan de befintliga två spåren. Mellan bebyggelse och spår utgör en stor del förskolegård.

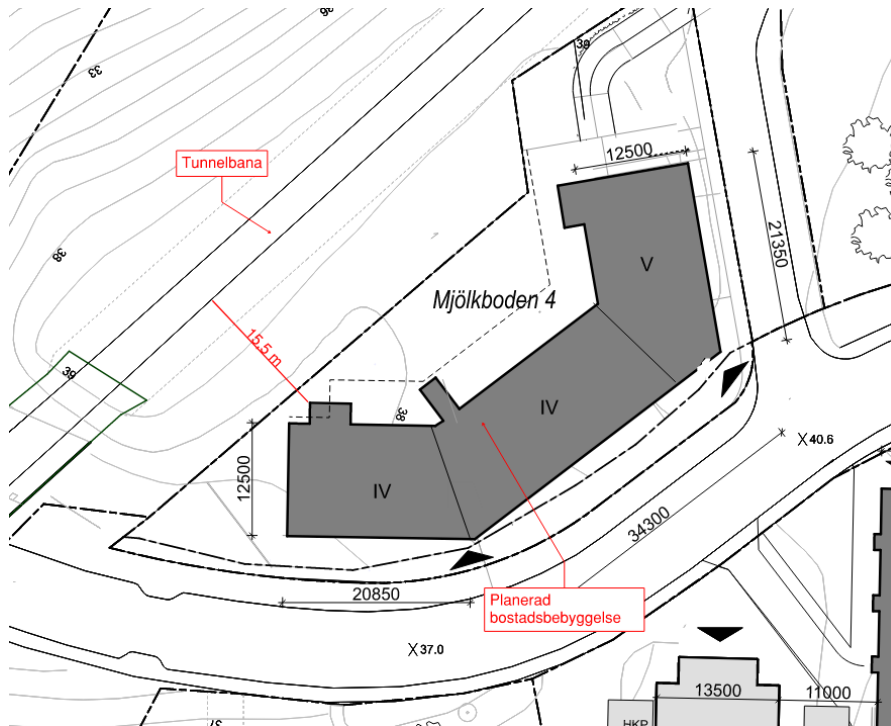
Mellan tunnelbanan och planområdet finns det även stora nivåskillnader. I situationsplanen går det att utläsa att planområdet ligger ca 7 meter högre än tunnelbanan. Dessutom planeras det att upprätta ett bullerplank mellan planområdet och tunnelbanestationen. Bullerplanket kommer att vara cirka 3 meter högt.



Figur 4 Avstånd mellan tunnelbanan och förskola (Vallflickan 4).

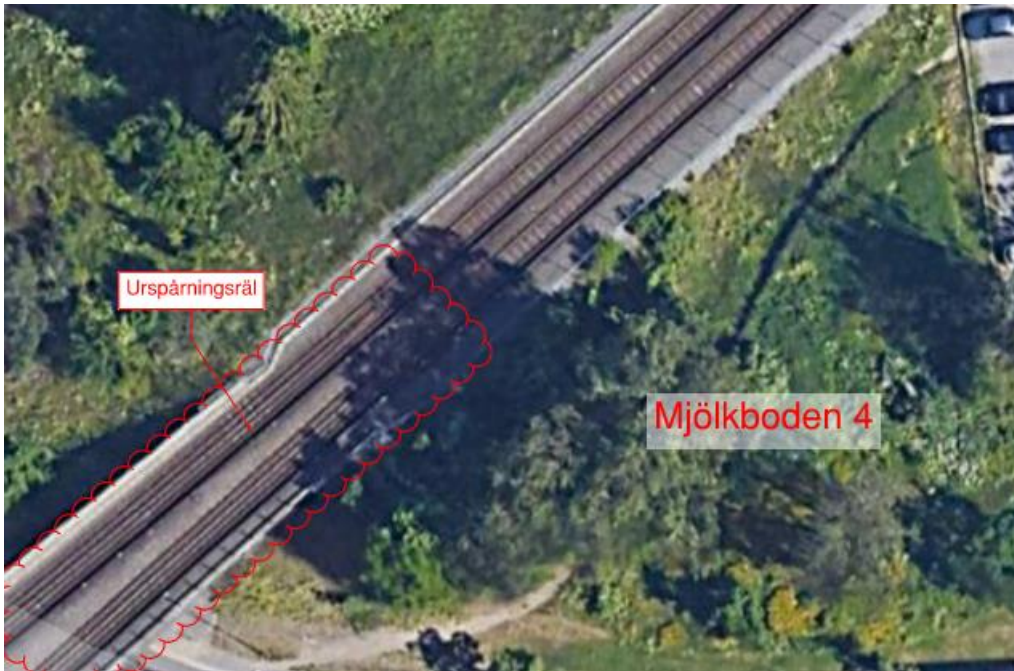
Tunnelbanan utmed Mjölkboden 4

Planområdets sträcka utmed tunnelbanan är ca 60 meter. Avståndet mellan byggnad och närmaste spår på tunnelbanan är cirka 15 meter, se Figur 5. Utifrån situationsplanen går det att utläsa att bebyggelsen inom Mjölkboden 4 ligger cirka 1 meter lägre än spårområdet.



Figur 5 Avstånd mellan tunnelbanan och bostadsbebyggelse (Mjölkboden 4).

Utmed tunnelbanesträckan mellan Mjölkboden 4 och Rågsved station går tunnelbanetåget på en bro. I och med detta är spåret delvis försedd med urspårningsräl vilket även förekommer på delar av sträckan utmed Mjölkboden 4 (se Figur 6).



Figur 6 Befintliga urspårningsrärler utmed planområde.

Översiktlig riskvärdering

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

1. Urspårning
2. Brand i spårvagn
3. Olovligt spårbeträdande samt suicid

SL som äger spåren kan också ha krav på skyddsavstånd för åtkomst för underhåll m.m. på banan.

Urspårning

Allmänt

På tunnelbanan förekommer 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 planeras till cirka 15 meter.

Hur långt ett tåg spårar ur beror till stor del av hastigheten vid urspårningstillfället. Generellt gäller att ett tåg inte spårar ur längre än en vagnslängd eftersom de delar av tåget som inte spårar ur initialt "håller emot" den del av tåget som spårat ut. 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.

Tunnelbanespåren ligger cirka 7 meter under marknivån för Vallflickan 4 men cirka 1 meter ovan marknivå för Mjölkboden 4. Höjdskillnaden med avseende på Mjölkboden 4 är begränsad och 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 där tåget har lämnat spårområdet inträffat i tunnelbanan sedan tunnelbanetrafiken startades på 1950-talet⁴. 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 belägen lägre än omgivningen för Vallflickan 4
- urspårningsräler på delar av sträckan utmed Mjölkboden 4
- låga hastigheter med avseende på närhet till station

För att avgöra omfattningen av påverkan på personsäkerheten inom planområdet så utförs frekvensberäkningar avseende sannolikheten att ett urspårat tåg kolliderar med ny bebyggelse. Beräkningar baseras på en modell som utgår från urspårning på järnväg. 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 zone⁶.

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 $V/80$, 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 utmed Mjölkboden 4 ($d \approx 60$ meter). Hastigheten norr om Vallflickan kommer att vara mycket lägre då tågen stannar här.

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 tunnelbanespår och byggnad och avtar med ett ökat avstånd. Ekvationen avser dubbelspår.

⁴ Information från Hans Höwits, säkerhetsstrateg, Region Stockholm, Trafikförvaltningen, 2019-09-06

⁶ Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone (UIC Code 777-2 R), International Union of Railways, 2nd edition September 2002

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

där

d = 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

b = det maximala vinkelräta avståndet (m) från spåret som vagnen kan hamna, vilket beräknas som $V^{0,55}$ (se tabell 2)

a = vinkelrätt avstånd (m) mellan spårmittpunkt 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:

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

Urspårningsavståndet (b) vid olika hastigheter redovisas i tabell 2.

Tabell 2. Urspårningsavstånd (b) vid olika hastigheter.

Hastighet vid urspårningstillfället (km/tim)	Teoretiskt avstånd från spår utan hänsyn tagen till omgivande faktorer (meter)
70	10,3
60	9,5
50	8,6
40	7,6

Det maximala vinkelräta avståndet från spåret en spårvagn kan hamna blir 10,3 meter vid 70 km/h, vilket är tunnelbanans medelhastighet.

I genomförda beräkningar har det inte beaktats att tåget kan spåra ut västerut, dvs. bort från planområdet.

Konsekvens

Enligt ovanstående beräkningar kan en vagn hamna ca 10,3 meter från spåret vid maximal hastighet. Den verkliga sträckan bedöms vara lägre på grund av närliggande station. Beräkningsmodellen är baserad på tåg och inte motsvarande tunnelbana vilket innebär att ett kortare avstånd är troligt för spårvagnen eftersom de vagnarna är lättare. Sannolikheten för att en tunnelbanevagn hamnar så långt utanför spårområdet att kollision med byggnad uppstår bedöms vara extremt låg utifrån ovanstående beräkningar och resonemang. Dessutom finns det höjdskillnader mellan planerad bebyggelse och spår. Höjdskillnaden med avseende på Vallflickan 4 kommer att stoppa ett tunnelbanetåg från att hamna utanför spårområdet vid förskolan. Sträckan där en tunnelbanevagn kan komma utanför spårområdet är uppskattat till maximalt 10 meter.

Med tanke på att maximalt urspårningsavstånd är 10 meter och byggnaden ligger på som minst 15 meters avstånd bedöms eventuella person- eller byggnadsskadorna bli mycket små.

Riskbedömning

Med hänsyn till den låga sannolikheten för olycka och de begränsade konsekvenserna bedöms den sammanvägda risknivån med hänsyn till risken för att en urspårning skadar byggnader vara mycket låg.

Inom Vallflickan 4 där det förekommer en förskolegård mellan spår område och bebyggelse kan personer vistas mer än tillfälligt. Förskolans planområde ligger däremot på en höjdskillnad på cirka 7 meter. Dessutom är hastigheterna utmed planområdet mycket små med avseende till stationen. Ett urspårat tåg bedöms inte kunna påverka personer inom förskoleområdet.

Mellan spår område och bostadsbebyggelsen inom Mjölkboden 4 är det inte planerade några åtgärder och det kan därmed förekomma personer inom området mellan bebyggelse och spår. Enbart en liten del av planområdet ligger dock inom 10 meter från tunnelbanespåren. Eftersom det finns urspårningsräk på delar av sträckan och hastigheten lägre än 70 km/h bedöms det inte innebära någon oacceptabel risk att vistas mellan bebyggelse och spår område.

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. Eftersom det inte planeras bebyggelse inom 10 meter från närmaste spår bedöms scenariot inte behöva studeras vidare i en fördjupad analys.

Tågbrand

Avståndet mellan närmast planerad ny bebyggelse och tunnelbanan är som minst ca 15 meter. Detta avser bostäder inom Mjölkboden 4. Avståndet till förskolebyggnad är betydligt större. En tågbrand på spåret eventuellt kan påverka personsäkerheten inom området både för personer som befinner sig utomhus och för byggnader nära spåret.

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.

Sannolikheten för en tågbrand på den aktuella sträckan bedöms vara låg. Det rör sig om en mycket begränsad sträcka (cirka 45 meter med avseende på Vallflickan 4 och cirka 60 meter Mjölkboden 4), där ett brinnande tåg ska stå för att planerad bebyggelse ska riskera att påverkas. Dock är riktlinjerna vid brand i tåg ska tåget köra till närmaste station och där utrymma tåget. Detta innebär att det är en större sannolikhet för att ett brinnande tåg blir ståendes utmed Vallflickan 4.

Med hänsyn till resenärernas säkerhet så följer utformningen av tunnelbanevagnar strikta regler för att reducera risken för omfattande bränder. Reglerna omfattar brandskydds krav som syftar till att förhindra både antändning och brandspridning i vagnen. Detta innebär att sannolikheten för en fullt utvecklad brand bedöms som mycket låg.

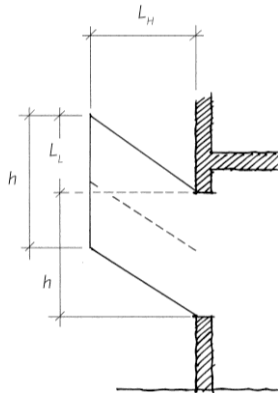
För att kritisk värmestrålning ska uppnås inom det studerade området krävs en relativt omfattande tågbrand. De mest troliga brandscenerierna består av små bränder som har begränsad påverkan på omgivningen.

Brandskyddslaget har tidigare tagit fram en rapport kring dimensionerande brandeffektkurvor för både tågtyp C20 och C30 som underlag för brandsäkerhetsvärderingar av tunnlar. I denna redovisas att tändkällor i form av elfel, brand i vanligare typer av bagage eller mindre anlagda bränder inte kommer att vidareutvecklas i C20 eller C30. Mycket stora bagage samt anlagda bränder med brännbar vätska i passagerarutrymmet kan resultera i en brandeffekt på upp till 2 MW i startföremålets närområde. I ett extremfall med stor tändkälla i passagerarutrymmet, stor mängd kvarlämnat bagage och öppen dörr till förarhytten så kan branden i C20 resultera i en maximal brandeffekt på 15 MW. Motsvarande för C30 är 10 MW.

Konsekvenserna av en tågbrand med dimensionerande brandeffekt på 15 MW kan beräknas enligt nedanstående metodik vilket innebär en beräkning av den infallande strålningen mot kringliggande områden. Utifrån detta kan en bedömning göras avseende påverkan på bebyggelse och personer.

Flamstorlek

Samtliga fönster i tåget antas gå sönder till följd av branden varför flammor ut genom fönstret har beräknats med formel för fönsterflamma (drag) enligt figur 6 nedan.



Figur 6. Flamma ut genom fönster vid drag.

Nedanstående formler har använts i beräkningarna⁷:

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

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

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

där

\dot{Q} = utvecklad effekt (MW), max 15 MW enligt ovan.

u = vindhastighet (m/s), antas till 1 m/s, vilket ger en konservativ flamhöjd

A_v = Tågets totala fönsteröppningsarea (m²), uppskattningsvis sammanlagt 15 m² för en vagn (en sida).

h = fönstrets höjd (m), ca 1 m

w = fönstrets bredd (m), ca 1 m per fönster, sammanlagt ca 15 m per vagnssida

Med ovanstående förutsättningar så erhålls följande värden:

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

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

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

Flamtemperatur

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

⁷ Brandskyddshandboken, Rapport 3134, Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lund, 2005

Värmestrålning

Den utfallande värmestrålningen, E , (kW/m^2) är beroende av flamtemperatur och den brinnande massans emissionstal. Emissionstalet, det vill säga materialets förmåga att avge värmeenergi, är beroende av materialets temperatur och egenskaper, särskilt vid ytan.

Värmestrålningen beräknas enligt följande ekvation:

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

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

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

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

Med ovanstående förutsättningar så erhålls följande värde:

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

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

$$E_p = F \times E \quad \text{där}$$

F = Synfaktorn (-), som anger hur stor andel av den emitterade strålningen som når den mottagande punkten eller ytan (se figur 7).

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

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

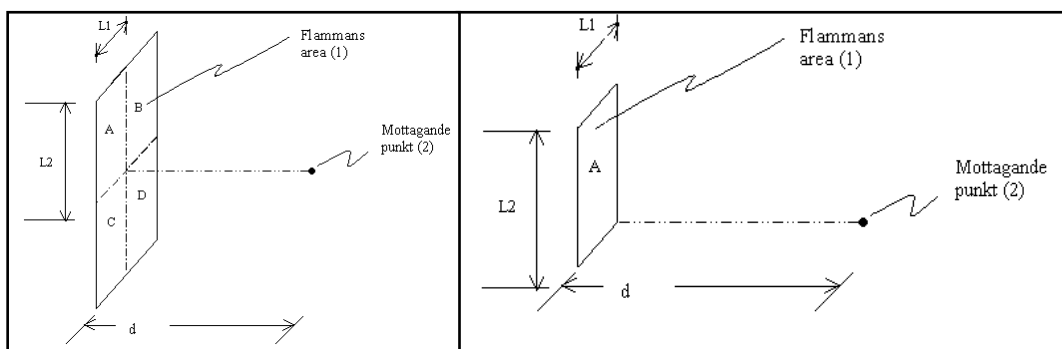
där $F_{A1,2}$ beräknas enligt följande ekvation:

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

där:

$$X = \frac{L_1}{d} \quad \text{och} \quad Y = \frac{L_2}{d} \quad \text{enligt figur 7.}$$

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



Figur 7. Synfaktor

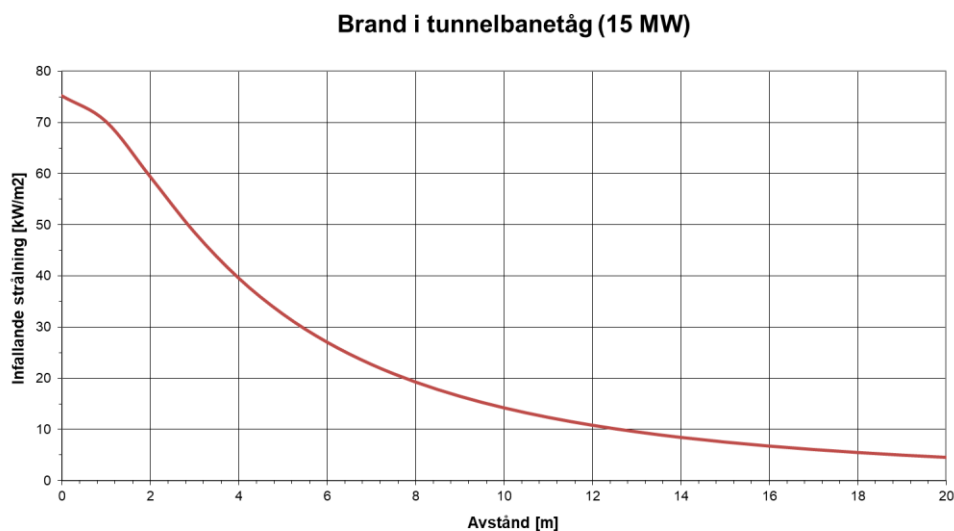
Bedömningskriterier

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

En person som befinner sig oskyddad utomhus och upptäcker en större brand försöker med stor sannolikhet sätta sig i säkerhet. Tiden för varseblivning samt beslut och reaktion innebär dock att personen kan utsättas för värmestrålning under en kortare stund innan hen reagerar. Det krävs en mycket hög strålningsnivå ($> 40 \text{ kW/m}^2$) för att skadorna ska bli så akuta att personen inte har någon möjlighet att ens försöka sätta sig i säkerhet. Outhärdlig smärta uppnås redan vid 20 kW/m^2 vid kortvarig bestrålning. För att denna strålningsnivå ska leda till omfattande brännskador (2:a graden) så krävs dock längre varaktighet. Vid strålning under 10 kW/m^2 bedöms sannolikheten för personskador vara mycket låg.⁸

För att branden ska spridas till intilliggande bebyggelse krävs ett långvarigt brandförlopp med en relativt hög infallande värmestrålning mot byggnaderna. Kritisk strålningsnivå för brandspridning till byggnader ansätts enligt riktlinjer från Boverket⁹ till 15 kW/m^2 om inga byggnadstekniska åtgärder beaktas.

Beräkningarna av den infallande strålningen redovisas i figur 8.



Figur 7. Infallande strålning som funktion av avståndet från brand i tunnelbanetåg (15 MW).

Skadeområdet vid brand i ett tunnelbanetåg bedöms vara begränsat, högst ca 10 meter.

⁸ Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor – metoder för bedömning av risker, FOA, September 1997

⁹ BBRAD 3 – Boverkets ändring av verkets allmänna råd (2011:27) om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd, BFS 2013:12; Boverket 2013

Riskbedömning

Med hänsyn till den låga sannolikheten för olycka samt den begränsade påverkan bedöms den sammanvägda risknivån för tågbrand vara låg. Det kommer inte att uppföras någon ny byggnad inom 10 meter från spåren. Med avseende till den infallande strålningen i Figur 7 ovan kommer den närmsta bebyggelsen som ligger inom Mjölkboden 4 påverkas av en strålning på cirka 7-8 kw/m² vid en brand i ett tunnelbanetåg. Bebyggelsen ligger därmed på ett betryggande avstånd med avseende på tågbrand och inga byggnadstekniska åtgärder bedöms som nödvändiga.

Personer som befinner sig utomhus kan dock påverkas vid en eventuell brand. Vid förskolan bedöms ett brinnande tåg kunna bli stående under en längre tid med avseende på närhet till station. Planområdet ligger dock 7 meter högre än spårområdet och det planeras ett bullerplank på ytterligare 3 meter mellan spår och planområde. Avståndet mellan planområde överstiger dessutom 10 meter. Personer utomhus inom planområdet kommer därmed inte att påverkas.

Det kan även förekomma personer mellan bebyggelsen inom Mjölkboden 4 och spårområdet. Vid en brand bedöms, enligt bedömningskriterierna ovan, att en person får andra gradens brännskador vid 20 kw/m² och låg sannolikhet för skador vid 10 kw/m². Dessa strålningsnivåer förekommer på 8 meter respektive 10 meter. Stora delar av Mjölkboden 4 planområde ligger på 14 meters avstånd där enbart en begränsad del ligger närmre. Personer utomhus inom planområdet bedöms inte utsättas för en oacceptabel risk.

Olovligt spårbedrädande samt suicid

I och med att planförslaget innebär att antalet personrörelser nära tunnelbanespåren ökar finns också en ökad risk för att personer olovligen kommer vistas inom spårområdet. Under perioden 2015-2019 inträffade 84 personpåkörningar inom järnväg och tunnelbana¹⁰. Enligt samma rapport sker i snitt 8,8 dödsfall per år inom tunnelbanan till följd av personpåkörning. Personpåkörning kan ske till följd av hopp/fall från broar eller plattformar ner på spår eller på grund av olovligt spårbedrädande.

För planområdet Vallflickan 4 kommer personantalet inte att öka i någon större omfattning då en befintlig förskola ersätts med en ny. Dessutom ligger planområdet i anslutning till en station där hastigheten är lägre än ute på banan samt att det finns ett bullerplank mellan planområdet och station vilket gör att personer inte kan korsa spårområdet.

För Mjölkboden 4 kommer personantalet i området öka. Likt ovan ligger området i närheten till en station där hastigheten är lägre. Mellan spårområdet och planområde finns idag ett befintligt stängsel. En grov bedömning är att aktuellt planförslag inte i sig medför en ökad risk för suicid på den aktuella platsen eller risk för olovligt spårbedrädande med avseende på det höga stängslet.

Slutsats

Genomförd utredning visar att den enda riskkällan som identifierats i områdenas närhet är Tunnelbanans gröna linje. Tunnelbanan utgör främst en risk genom att ett tåg kan spåra ur, börjar brinna eller att personer blir påkörda vid olovligt spåröverträde.

¹⁰ Suicid i transportsystemet, förstudie, Trafikverket, Karolinska institutet, Region Stockholm, Rapport 2020:01, 2020

Utredningen avseende urspårning visar att scenariot har en mycket liten påverkan på personsäkerheten inom planområdena. Vid urspårning så är sannolikheten en tågagn kolliderar med planerad byggnad försumbar. Enligt Trafikförvaltningen håller också tåg som stannar vid stationer en lägre hastighet. Längs med spårvagnssträckan är det maximala hastigheten 70 km/tim men utmed bebyggelsen bedöms hastigheten vara mycket lägre med avseende till närhet till station. Det har beräknats att vid full hastighet kommer bebyggelsen ligga inom ett betryggande avstånd vid urspårning. Personer utomhus bedöms även vara skyddade av avståndet mellan planområde och spår. Eftersom förskolan ligger mycket högre än spårområdet bedöms ett urspårat tåg inte kunna nå planområdet.

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. Avståndet till respektive planområde innebär en begränsad strålningsnivå för personer utomhus. Föreskolegården där barn vistas under längre perioder kommer dessutom vara skyddad av höjdskillnaden och av ett bullerplank vilket innebär att strålningsnivåerna inom förskolan kommer att vara mycket låga.

Bullerplanket inom Vallflickan 4 och befintligt stängsel utmed Mjölkboden 4 innebär att barn och djur förhindras att ta sig ut på spårområdet. Behovet av ytterligare åtgärder bedöms inte vara större än för banan i övrigt.

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