

Riskanalys

Kv. Strömmingen 1-7

Underlag för detaljplanearbete

2019-04-12

Dokumenttyp: Riskanalys
Uppdragsnamn: Kv. Strömningen 1–7
Detaljplan
Täby kommun
Uppdragsnummer: 111085
Datum: 2019-04-12
Status: Underlag för detaljplanearbete
Uppdragsledare: Alexander Elias
Handläggare: Alexander Elias
Tel: 08 588 188 04
E-post: alexander.elias@brandskyddslaget.se
Uppdragsgivare: BESQAB

Datum	Egenkontroll	Internkontroll	Revidering avser
2019-04-12	AEs	-	Tillägg figur avsnitt 5.2.3
2019-02-12	AES	PAN	Underlag för detaljplanearbete, utökad utredning
2018-04-15	AES	RKL	-
2018-03-15	AES	-	Underlag för detaljplanearbete
2018-02-15	AES	RKL	Första versionen

Denna version av handlingen utgör underlag för detaljplanearbete. Revideringar i förhållande till föregående version har markerats i marginalen, likt detta stycke.

Sammanfattning

Inom fastigheterna Strömningen 1–7 planeras för ny bebyggelse i form av bostäder samt förskola. I aktuellt planförslag fördelas dessa över 7 huskroppar med våningsantal varierande mellan 2 och 12 våningar.

Planområdet angränsar direkt till Roslagsbanan, varför risker från denna ska utredas i planprocessen. På andra sidan om Roslagsbanan (ca 90 meter från planområdesgräns) återfinns även panncentralen Galten, vilken är klassad som tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet av typen B. Även risker från denna verksamhet mot planområdet beaktas i denna analys.

Syftet med riskanalysen är att undersöka lämpligheten med aktuellt planförslag genom att utvärdera vilka risker som människor inom det aktuella området kan komma att utsättas för samt i förekommande fall föreslå hur risker ska hanteras så att en acceptabel säkerhet uppnås. Riskanalysen ska utgöra underlag för den nya detaljplanen.

Identifierade risker kan förknippas med närheten till Roslagsbanan och utgörs av scenarion innefattande tågbrand samt urspårning.

Utifrån ovanstående identifierade risker har beräkningar av möjliga konsekvensområden vid händelse av olycka genomförts. Dessa beräkningar påvisar konsekvensområden om ca 10 meter för tågbrand, respektive ca 17 meter för urspårning.

För att hantera identifierade risker ges nedanstående förslag på åtgärder för att minska konsekvenserna av en eventuell olycka. Observera att åtgärderna endast utgör ett förslag och att det är upp till kommunen/projektet att ta beslut om åtgärder. De åtgärder som man beslutar om ska sedan formuleras som planbestämmelser på ett sådant sätt att de är förenliga med Plan- och bygglagen (2010:900).

- Ytor mellan planerad bebyggelse och Roslagsbanan, inom ett avstånd om 17 meter från närmaste spårmittpunkt ska utformas så att den inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse.
- Urspårningsskydd ska anläggas mellan förskolegård och Roslagsbanan, för delar inom 17 meter från närmaste spårmittpunkt. Sådant urspårningsskydd utförs med fördel som skyddsmur, då denna även resulterar i en riskdämpande effekt avseende brandexponering mot förskolegården vid händelse av tågbrand.

Utifrån genomförd analys kan det konstateras att planerad bebyggelse med föreslagen bebyggelsestruktur kan genomföras. Dock ska säkerhetshöjande åtgärder vidtas i form av utformning av ytor mellan planerad bebyggelse och Roslagsbanan, vilka ej ska uppmuntra till stadigvarande vistelse, samt anordnande av skydd mot urspårning och strålningsexponering längsmed förskolegården.

Om dessa riskreducerande åtgärder vidtas bedöms risken mot planområdet, förorsakad av närheten till Roslagsbanan och panncentralen Galten vara acceptabel.

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	3
1. INLEDNING	5
1.1 Bakgrund.....	5
1.2 Syfte.....	5
1.3 Omfattning.....	5
1.4 Underlag.....	5
1.5 Internkontroll.....	5
1.6 Förutsättningar.....	5
2. ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV OMRÅDET	7
2.1 Områdesbeskrivning.....	7
2.2 Planerad bebyggelse.....	7
3. RISKINVENTERING	8
3.1 Allmänt.....	8
3.2 Identifiering av riskkällor.....	8
4. INLEDANDE RISKANALYS	10
4.1 Metodik.....	10
4.2 Identifiering av olycksrisker.....	10
4.3 Uppskattning av risk.....	11
4.4 Slutsats inledande riskanalys.....	17
5. SÄKERHETSHÖJANDE ÅTGÄRDER	17
5.1 Allmänt.....	17
5.2 Förslag till säkerhetshöjande åtgärder – sammanställning.....	17
6. SLUTSATSER	20
7. REFERENSER	21

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Inom fastigheterna Strömningen 1–7 planeras för ny bebyggelse i form av bostäder samt förskola. I aktuellt planförslag fördelas dessa över 7 huskroppar med våningsantal varierande mellan 2 och 12 våningar.

Planområdet angränsar direkt till Roslagsbanan, varför risker från denna ska utredas i planprocessen. På andra sidan om Roslagsbanan (ca 90 meter från planområdesgräns) återfinns även panncentralen Galten, vilken är klassad som tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet av typen B. Även risker från denna verksamhet mot planområdet beaktas i denna analys.

1.2 Syfte

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

1.3 Omfattning

Analysen 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.

Trafikanter på järnvägen samt omgivande vägar omfattas inte av analysen.

1.4 Underlag

Underlag för analysen utgörs av följande handlingar tillhandahållna av beställaren via e-post 2018-01-22:

- Karta över de 7 fastigheterna, utskriven 2018-01-05
- Plan och projektgränserna för Kv. Strömningarna,
- Riskbedömning kravspec. (Täby kommun)
- Axometrier kv. Strömningarna
- Strukturplan kv. Strömningarna, daterad 2017-11-16 och reviderad 2018-02-16

Då annat underlag använts hänvisas det till detta i löpande text.

1.5 Internkontroll

Riskanalysen omfattas av Brandskyddslagets kvalitetsledningssystem som innebär att en annan konsult i företaget har genomfört en övergripande granskning av rimligheten i de bedömningar som gjorts och de slutsatser som dragits (internkontroll). Initialer i kolumnen för internkontroll på sidan 2 bekräftar kontrollen.

1.6 Förutsättningar

1.6.1 Riskhänsyn vid ny bebyggelse

Ett flertal olika lagar reglerar när riskanalyser skall utföras. Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) skall bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till boendes och övrigas hälsa. Sammanhållen bebyggelse skall utformas med hänsyn till behovet av skydd mot uppkomst av olika olyckor. Översiktsplaner skall redovisa riskfaktorer och till detaljplaner ska vid behov en miljökonsekvensbeskrivning tas fram som redovisar påverkan på bland annat hälsa. Utförande av miljökonsekvensbeskrivning regleras i Miljöbalken (1998:808).

Länsstyrelsen i Stockholms län har tagit fram riktlinjer för hur risker från transporter med farligt gods på väg och järnväg ska hanteras vid exploatering av ny bebyggelse /1/. Syftet med riktlinjerna är att ge vägledning och underlätta hanteringen av riskfrågor. Länsstyrelsen anser att möjliga risker ska studeras vid exploatering närmare än 150 meter från en riskkälla. I vilken utsträckning och på vilket sätt riskerna ska beaktas beror på hur riskbilden ser ut för det aktuella planförslaget.

1.6.2 Övrig lagstiftning

Förutom ovanstående lagar och riktlinjer förekommer ytterligare ett antal lagar och föreskrifter avseende risk och säkerhet som kan vara relevanta i planärenden. Dessa berör i första hand hantering och rutiner för olika typer av riskkällor som kan vara värda att beakta. Exempelvis så ger Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) ut föreskrifter för hantering av olika brandfarliga och explosiva ämnen.

Vidare hanterar Lag (2003:778) om skydd mot olyckor olika verksamheters ansvar för att upprätthålla ett tillfredsställande skydd mot olyckor. En konsekvens av denna lag som kan vara av särskilt intresse i planärenden är om det i anslutning till planområdet finns anläggningar vilka klassas som "farliga verksamheter" enligt kap 2:4 i denna lag. Sådana verksamheter är ålagda att vidta nödvändiga åtgärder för att hindra eller begränsa olyckor och de är även skyldiga att analysera risker och påverkan på närområdet.

2. Översiktlig beskrivning av området

2.1 Områdesbeskrivning

Aktuellt planområde utgörs av fastigheterna Strömmingen 1–7 och är beläget i Täby kommun, se Figur 1. Området avgränsas av Stockholmsvägen i väster, Attundavägen i söder samt Roslagsbanan i öster. På andra sidan av Roslagsbanan återfinns panncentralen Galten (ca 90 meter från planområdesgräns). Denna anläggning är klassad som tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet av typen B.



Figur 1. Områdesöversikt Kv. Strömmingen 1–7 markerade i blått.

2.1.1 Omgivande planer

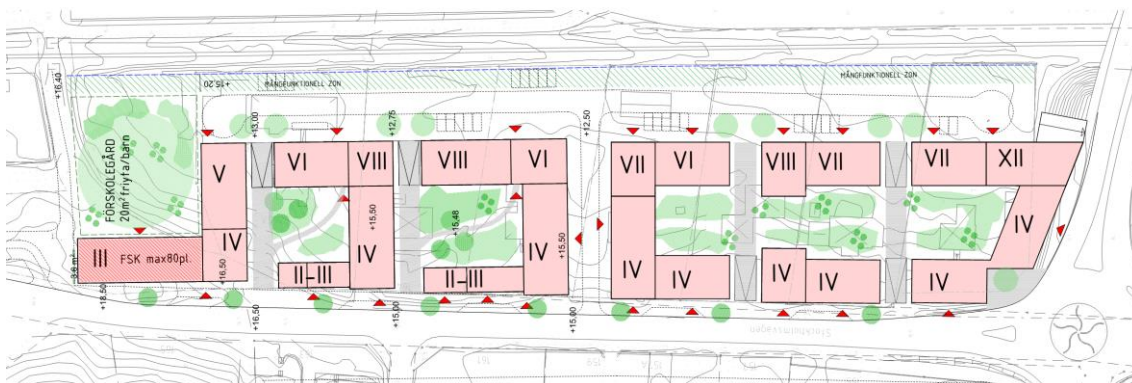
I närområdet har inga omgivande planer som påverkar bedömningen av risknivåer mot Kv. Strömmingen 1–7 identifierats.

2.2 Planerad bebyggelse

Inom aktuellt planområde planeras för uppförande av bebyggelse i form av bostäder, samt förskola med tillhörande förskolegård. Bebyggelsen är enligt aktuellt förslag fördelad på 7 huskroppar med våningsantal varierande mellan 2 – 12 våningar, se Figur 2.

Planområdet angränsar direkt mot Roslagsbanan, vilken trafikeras av persontågtrafik. Närmaste avstånd från planerad bebyggelse till närmsta spårmitt uppgår enligt aktuellt förslag till ca 20 meter, och avstånd mellan planerad förskolegård och spårmitt uppgår till ca 11 meter.

På andra sidan om Roslagsbanan återfinns panncentralen Galten. Avstånd mellan denna anläggning och planområdesgräns uppgår till ca 90 meter.



Figur 2. Strukturplan Kv. Strömningen 1-7, BESQAB 2017-11-16.

3. Riskinventering

3.1 Allmänt

Inledningsvis görs en inventering av riskkällor i anslutning till det studerade området. Riskinventeringen omfattar de riskkällor (transportleder för farligt gods, järnvägar, verksamheter som hanterar farligt gods) som kan innebära plötsliga och oväntade olyckshändelser med konsekvens för det aktuella området. Utifrån gällande riktlinjer (se avsnitt 1.6.1) avgränsas inventeringen till riskkällor inom 150 meter från planområdet.

Riskkällorna beskrivs och förekommande hantering/transport av farliga ämnen kartläggs och redovisas. Inventeringen utgör grunden för den fortsatta analysen.

3.2 Identifiering av riskkällor

I aktuellt projekt har följande riskkällor identifierats:

3.2.1 Järnväg Roslagsbanan

Allmänt

Roslagsbanan som passerar direkt öster om det aktuella området sträcker sig från Stockholm Östra vid Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm till Kårsta. Roslagsbanan har ytterligare två förgreningar som går till Roslags-Näsby respektive Österskär. Roslagsbanan är klassad som ett riksintresse och ägs av AB Storstockholms Lokaltrafik (SL) samt förvaltas av Trafikförvaltningen. Roslagsbanan trafikeras endast av persontåg. Att järnvägen är klassad som ett riksintresse innebär att den enligt 3 kap 8§ andra stycket i Miljöbalken ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra tillkomsten eller utnyttjandet av anläggningen /2/.

Söder om området ligger Tibble station och närmaste station norrut är Ensta station. Roslagsbanan består förbi aktuellt område av dubbelspår med en maximal hastighet på 80 km/h. Dagens trafik (senaste uppgift år 2014, enligt uppgift från SL) består i högtrafik av 40-minuters tågintervall till/från Kårsta.

Roslagsbanan är generellt längs hela sträckningen utförd med bullerdämpande skyddsmur. Den befintliga skyddsmurens förmåga att fungera som urspårningsskydd har tidigare undersökts av Trafikförvaltningen utifrån vilket det kunnat konstateras att denna ej är verksam som erforderligt skydd mot urspårning /3/.

Roslagsbanan har under de senast åren genomgått och genomgår omfattande modernisering och upprustning för att kunna utöka banans kapacitet. Detta görs bland annat genom att förse flera delar av banan med dubbelspår.

I Trafikverkets publikation avseende precisering av riksintresse för Roslagsbanan redovisas att generellt skyddsavstånd på 25 meter bör hållas till järnvägen om inga säkerhetshöjande åtgärder vidtas med hänsyn till risk för urspårning. Markanvändning som innebär att människor inte vistas stadigvarande kan i vissa fall accepteras på ett avstånd mellan 10-25 meter. Vidare anges att brandspridning till byggnader eller allvarlig skada på person vid brand i persontåg normalt sett inte uppstår på avstånd över 10 meter från spår /2/.

Framtida förändringar

Ingen förändring av den aktuella sträckan förbi området är planerad, dock kan antalet tåg komma att öka till följd av dubbelspår på övriga delar, i vilken omfattning är dock oklart, enligt /2/ finns det flera möjliga alternativ för hur trafikeringen ska se ut i framtiden.

Ambitionen med det övergripande projektet gällande utbyggnad av Roslagsbanan är att möjliggöra för fler avgångar och högre hastigheter. Generellt planeras högsta tillåtna hastighet på Roslagsbanan till 100 – 120 km/h /3/.

Transporter av farligt gods

På Roslagsbanan förekommer endast persontrafik.

3.2.2 Panncentralen Galten

Allmänt

Panncentralen Galten är en hetvattencentral och utgör en av två panncentraler som försörjer ett lokalt fjärrvärmenät i centrala Täby. Avståndet mellan denna anläggning och aktuellt planområde uppgår till ca 90 meter, mätt från fastighetsgräns till fastighetsgräns.

Från år 2017 är fjärrvärmenätet sammankopplat mellan panncentralerna Galten, Farmen och City. Panncentral City är den anläggning som körs i förstahand och centralerna Galten och Farmen utgör systemets spetsanläggningar.

Driften sker helautomatiskt och anläggningen ronteras vardagar. Anläggningen är vidare försedd med automatiskt driftövervakningslarm och vid eventuella oönskade händelser kallas driftentreprenörens jourpersonal till platsen.

Hantering av brandfarlig eller explosiv vara

Drift av anläggningen sker genom eldning av finbioolja/tallbecksolja. Detta bränsle räknas inte som brandfarlig vätska då den har en flampunkt som överstiger 100 °C. Därmed förväntas antändning inte ske vid ett läckage av bioolja inom anläggningen.

Anläggningen har även tillstånd för fastbränsleledning och förbränning av fossil eldningsolja /4/. Fastbränsle betraktas inte som brandfarlig vara, varför inga säkerhetshöjande åtgärder krävs om anläggningen skulle börja nyttja fastbränsle i driften. Däremot bör skydd med hänseende till miljö och långvariga hälsoeffekter beaktas vid exploatering i närheten av en sådan anläggning (vägledning för detta finns i *Bättre plats för arbete*, Boverket 1995). Denna handling behandlar dock endast plötsliga och oväntade händelser med akuta konsekvenser för människors liv och hälsa, varför panncentralen Galtens eventuella framtida hantering av fastbränsle ej behandlas vidare.

Fossil eldningsolja utgör dock brandfarlig vätska klass 3. Anläggningen drivs i dagsläget ej med denna typ av bränsle, men då verksamheten har tillstånd enligt Lagen om brandfarliga och explosiva varor bör risker i samband med eventuell hantering beaktas.

Framtida förändringar

Anläggningen har mellan åren 2016 och 2017 övergått från att nyttja en kombination av finbioolja och deponigas som bränsle till att nu endast drivas med finbioolja /5/. Verksamheten har inga planer på förändring som innebär att hantering av brandfarliga eller explosiva varor åter tas i bruk /6/.

4. Inledande riskanalys

4.1 Metodik

Utifrån riskinventeringen görs en uppställning av möjliga olycksrisker som kan påverka människor inom det studerade området.

För identifierade olycksrisker görs en kvalitativ bedömning (inledande analys) av möjlig konsekvens av respektive händelse. En grov bedömning görs även av sannolikheten för att en olycka ska inträffa. Denna bedömning syftar i huvudsak till att avgöra om händelsen kan inträffa över huvud taget, d.v.s. om riskkällan omfattar just de förutsättningar som krävs för att den identifierade olycksrisken ska finnas.

Utifrån de kvalitativa bedömningarna av sannolikhet och konsekvenser görs sedan en sammanvägd bedömning av huruvida identifierade olycksrisker kan påverka risknivån inom aktuellt planområde. För olycksrisker som anses kunna påverka risknivån inom planområdet genomförs en fördjupad (kvantitativ) riskanalys. Olycksrisker som med hänsyn till små konsekvenser och/eller låg sannolikhet ej anses påverka risknivån inom planområdet bedöms vara acceptabla och bedöms därför ej nödvändiga att studera vidare i en fördjupad analys.

4.2 Identifiering av olycksrisker

Utifrån riskinventeringen är bedömningen att det är tågtrafiken på Roslagsbanan samt hanteringen av brandfarlig vätska inom panncentralen Galten som kan medföra olyckshändelser med möjlig konsekvens för det aktuella planområdet.

Följande olycksrisker bedöms kunna påverka det aktuella planområdet:

1. Tågbrand
2. Ursparning
3. Olycka vid panncentralen Galten

Då Roslagsbanan är klassad som riksintresse ska även eventuella risker som planerad bebyggelse kan medföra mot järnvägen beaktas.

4.3 Uppskattning av risk

4.3.1 Tågbrand på Roslagsbanan

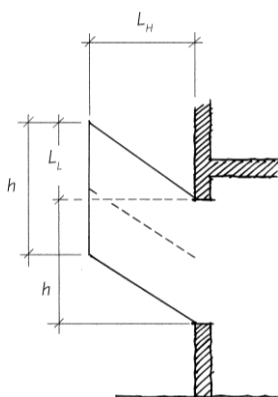
I underredet till en tågagn sitter ett flertal olika komponenter och system som kan orsaka rökutveckling eller brand. Orsakerna till bränder är bland annat tekniska fel som t.ex. el-, motor- eller bromsfel. Bränder kan också starta inne i vagnen, till följd av t.ex. elfel. Inne i vagnen kan även anlagda bränder vara en möjlig brandorsak.

Med hänsyn till resenärernas säkerhet så följer utformningen av spår- och tågagnar strikta regler för att reducera risken för omfattande bränder. Reglerna omfattar brandkrav som syftar till att förhindra både antändning och brandspridning i vagnen. Detta innebär att sannolikheten för en fullt utvecklad brand är mycket låg. I tidigare utredningar avseende utbyggnaden av Tvärbanan bedöms en fullt utvecklad tåg- eller spårvagnsbrand kunna uppnå en maximal brandeffekt på ca 15 MW. Den maximala brandeffekten baseras på fullskaleförsöken från EUREKA. Detta motsvarar ungefär brand i en buss /7/.

Konsekvenserna för brand i tågagn beräknas utifrån nedanstående metodik. Beräkningarna omfattar beräkning av den infallande värmestrålningen mot kringliggande områden och en bedömning av hur detta påverkar bebyggelse och personer.

1. 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 3 nedan.



Figur 3. Flamma ut genom fönster vid drag.

Nedanstående formler har använts i beräkningarna /8/:

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

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

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

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), sammanlagt 15 m² (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 $w_f = 16,3 \text{ m}$

2. Flamtemperatur

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

3. 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 4).

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:

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

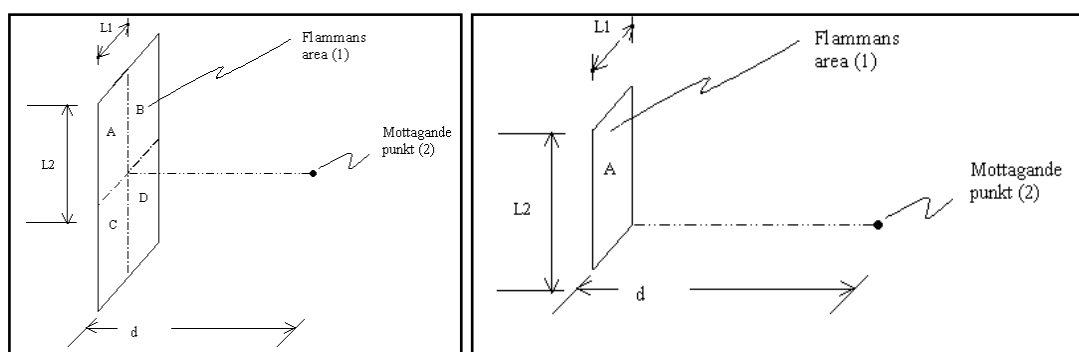
där $F_{A1,2}$ beräknas enligt följande ekvation:

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

där:

$$X = \frac{L_1}{d} \quad \text{och} \quad Y = \frac{L_2}{d} \quad \text{enligt figur 4.}$$

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



Figur 4. Synfaktor.

4. Bedömningskriterier

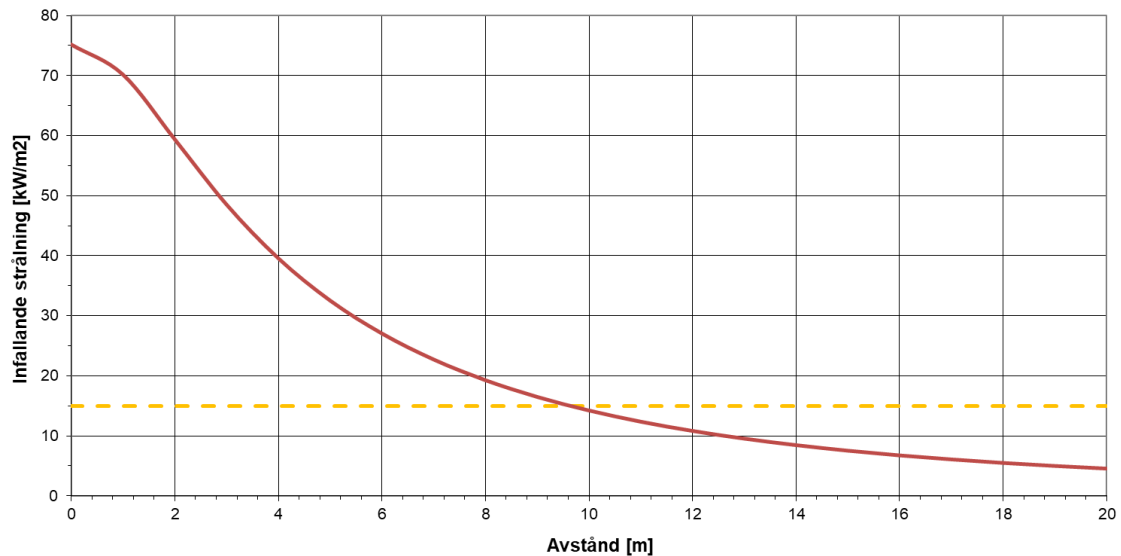
Hur hög värmestrålning en person klarar utan att erhålla skador beror bl.a. på dess varaktighet. Detsamma gäller med avseende på hur hög strålning som krävs för att antända olika byggnadsmaterial. Ju längre strålningspåverkan, ju högre sannolikhet för skada.

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 15 kW/m^2 bedöms sannolikheten för personskador vara relativt låg /8, 9/.

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 Boverket /10/ till 15 kW/m^2 om inga byggnadstekniska åtgärder beaktas.

Beräkningarna av den infallande strålningen redovisas i figur 5. I figuren redovisas även nivån för kritisk värmestrålning.

Brand i tåg (15 MW)



Figur 5. Infallande strålning som funktion av avståndet från brand i tåg (15 MW).

Enligt figur 5 kan en brand i tåg (maximal brandeffekt) innebära brandspridning till kringliggande bebyggelse inom ca 10 meter från spår. Inom detta avstånd riskerar även personer som vistas oskyddade utomhus skadas allvarligt.

Sannolikheten för en omfattande brand i tåg bedöms vara mycket låg. Frekvensen för brand uppskattas grovt utifrån statistik för brand i järnvägsfordon. Enligt statistik från Trafikverket under åren 1997–2006 /11/ avseende olyckskvoten för tågbrand respektive urspårning så bedöms olyckskvoten för tågbrand vara i genomsnitt ca 90 % av olyckskvoten för urspårning. Enligt ovanstående skulle detta innebära ca $0,9 \cdot 10^{-8}$ per tågkm.

För en 1 km lång sträcka av Roslagsbanan skulle dessa värden innebära $9,9 \cdot 10^{-4}$ tågbrand per år.

Det är dock en mycket begränsad andel av bränderna som blir så omfattande att de påverkar kringliggande områden. Statistiken i /11/ bygger på alla anmälda tågbränder, vilket även inkluderar rökutveckling. Givet "brand" enligt dessa förutsättningar bedöms sannolikheten för en utvecklad brand som sprids inom vagnen vara låg. Sannolikheten för att förhållandena är sådana att branden leder till en fullt utvecklad brand som motsvarar det dimensionerande brandscenariot enligt ovan bedöms vara mycket låg, uppskattningsvis <5 % av alla bränder i tåg.

För en 1 km lång sträcka av Roslagsbanan så uppskattas frekvensen för en fullt utvecklad brand i tåg till $4,9 \cdot 10^{-5}$ per år.

Med hänsyn till konsekvensområdet (ca 10 meter från spår) bedöms tågbrand ha en mycket begränsad påverkan på risknivån inom det studerade området. Då planerad bebyggelse är placerad ca 20 meter från spår krävs inte några byggnadstekniska åtgärder i byggnaders fasader till skydd mot tågbrand.

Vid förändring av bebyggelsestruktur, som innebär att byggnader placeras närmare järnvägen ska dock risken för brandspridning till följd av tågbrand beaktas. Se vidare i avsnitt 5.2.

Den planerade förskolegården (stadigvarande vistelse utomhus) är belägen på ett avstånd om ca 11 meter från spårområdet. Detta innebär att personer som vistas inom denna yta kan utsättas för en kortvarig strålningsexponering på nivåer om ca 12-13 kW/m². Dessa strålningsnivåer bedöms ej medföra någon risk för personskador såvida exponeringen inte är långvarig /8,9/. Då aktuell yta för stadigvarande vistelse utomhus inrymmer förskolegård och därmed barn finns en viss risk för att dessa ej agerar rationellt vid händelse av tågbrand och rymmer bort från branden. För att ta hänsyn till detta bör en strålningsreducerande avskärmning finnas mellan spårområdet och förskolegården.

4.3.2 Urspårning

Det är relativt vanligt att tåg spårar ur. I de allra flesta fall hoppar dock bara ett hjulpar av rälen och tåget stannar kvar inom spårområdet. Beroende på tågets hastighet och längd, rälsens kvalitet, förekomst av främmande föremål på spåret, omgivningens topografi etc. kan tåget dock spåra ur och hamna längre från spåret. Urspårning utgör den absolut mest sannolika olyckshändelsen med tågtrafik.

Skadeavståndet vid en urspårning understiger i princip alltid 25 meter (om järnvägen ligger mycket högre än omgivningen kan skadeområdet bli större). Detta skadescenario motsvarar en i stort sett helt snedställd tågagn. Det maximala vinkelräta avståndet från spåret som vagnen kan hamna kan då beräknas som $V^{0,55}$, där V är hastigheten i km/h (i dagsläget 80 km/h) /12/. Detta innebär att en urspårning utmed en sträcka där spåret ligger i nivå med omgivningen medför ett skadeavstånd om ca 11 m.

Vid beaktande av framtida höjning av maximalt tillåtna hastighet på Roslagsbanan (120 km/h) resulterar detta i ett skadeavstånd om ca 14 meter.

Sannolikheten för detta värsta tänkbara scenario är dock mycket låg. Utmed aktuellt planområde ligger Roslagsbanan något högre än omgivningen, dock är tågen relativt korta och hastigheten begränsad (kort sträcka mellan station Tibble och Ensta). För att ändå ta hänsyn till spårområdets något upphöjda läge i förhållande till omgivningen antas skadeområdet, baserat på utbyggnadsalternativet (max. hastighet 120 km/h), uppgå till ca 17 meter.

Detta medför att skadeområdet längs med hela planområdet understiger det faktiska avståndet mot planerad bebyggelse. Längsmed sträckan utmed den planerade förskolegården bör dock säkerhetshöjande åtgärder vidtas, då detta är att betrakta som yta för stadigvarande vistelse utomhus.

4.3.3 Olycka vid panncentralen Galten

Panncentralen Galten hanterar endast bränsle i form av finbioolja. Denna klassas ej som brandfarlig vara, varför risken mot planområdet till följd av olycka med finbioolja ej utreds vidare.

Anläggningen drivs i dagsläget enbart med finbioolja som huvudsakligt bränsle. Den tidigare driften med deponigas har avvecklats och ej varit i drift sedan 2017. Om anläggningen trots detta skulle återinföra deponigas som bränsle behöver dock olycka med brännbar gas studeras vidare och aktuella skyddsavstånd beaktas. Verksamheten har även tillstånd enligt Lagen om brandfarliga och explosiva varor för hantering av fossil eldningsolja. Även risker till följd av hantering av denna brandfarliga vätska (brandfarlig vätska klass 3) bör beaktas.

Hantering av brandfarlig gas

Skyddsavstånd från storskalig förvaring av deponigas till kringliggande bebyggelse utom den egna anläggningen finns tabellerade i *Anvisningar för biogasanläggningar /13/*, SÄIFS 2000:4 /14/ samt *Biogasanläggningar – vägledning vid tillståndsprovning /15/*. I enlighet med dessa föreskrifter och anvisningar uppgår maximalt skyddsavstånd från cistern för brandfarlig gas till annan byggnad utom anläggningen till maximalt 31 - 50 m (vid förvaringsvolym 5000 m³). Vidare anges i SÄIFS 2000:4, tabell 5.1 att skyddsavstånd till utgång från svårutrymda lokaler (ex. förskola) ska uppgå till minst 100 m.

Då avståndet från Panncentralen Galten till aktuellt planområde uppgår till ca 90 meter överstiger det reella avståndet de rekommenderade skyddsavstånden till annan byggnad utom anläggningen enligt ovan nämnda föreskrifter och anvisningar. Förskolebyggnaden inom aktuellt planområde är belägen ca 200 meter från Panncentralen Galtens anläggning, varför även skyddsavstånd till utgång från svårutrymd verksamhet uppfylls.

Hantering av brandfarlig vätska

Skyddsavstånd från förvaring av brandfarlig vätska klass 3 och kringliggande bebyggelse återfinns i tabell 21, SÄIFS 2000:2 /16/. I denna anges att skyddsavstånd mellan cistern för brandfarlig vätska klass 3 och kringliggande bebyggelse maximalt uppgår till 12 meter (byggnader av obrännbart material, icke brandfarlig verksamhet och icke svårutrymda). Skyddsavstånd till svårutrymda verksamheter ska uppgå till minst 50 meter. Ovanstående avstånd gäller för förvaring av >100 m³ brandfarlig vätska klass 3. Utifrån aktuellt planområdes lokalisering i förhållande till Panncentralen Galten uppfylls dessa rekommenderade skyddsavstånd.

4.3.4 Brandexponering mot Roslagsbanan

Då Roslagsbanan är klassad som ett riksintresse innebär detta, som tidigare nämnt, att denna ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra tillkomsten eller utnyttjandet av anläggningen.

I aktuellt fall utgörs den enda sannolika riskkällan mot Roslagsbanan av en potentiell brand i någon av planområdets byggnader. I enlighet med beräkningsmetodik för strålningsexponering från en brand, presenterad i avsnitt 4.3.1 har därför möjlig infallande strålning mot Roslagsbanan studerats.

Då planlösning och indelning i brandceller inom aktuella byggnader i dagsläget ej är känd har beräkningar utgått från tidigare presenterat kriterium om maximal infallande strålning om 15 kW/m² /10/. Utifrån detta kriterium har en dimensionerande brandarea beräknats.

Beräkningar enligt ovan påvisar att en brand med en flamstorlek om 40 meters bredd och 9 meters höjd medför strålningsnivåer om 15 kW/m². En sådan brand innebär att en av planområdets bredaste huskroppar (sett från Roslagsbanan) ska brinna med en fullt utvecklad brand i ca 3 våningsplan, samt att hela byggnadens fasad ska agera strålningskälla. Detta anses ej vara sannolikt då byggnader generellt (i synnerhet bostadshus) delas in i brandceller till syfte att begränsa en brands möjlighet att sprida sig från startbrandcellen.

Om mindre byggnader planeras närmare Roslagsbanan än aktuella 20 meter, som utgör avstånd till planområdets planerade bebyggelse, bör riskbidrag från dessa beaktas. För jämförelse resulterar fullskalig brand i en byggnad med bredden 10 meter och höjden 3 meter, placerad på ett avstånd om 8 meter från järnvägen i strålningsnivåer mot Roslagsbanan om ca 10 kW/m², dvs. nivåer under aktuellt acceptanskriterium.

Utifrån ovanstående bedöms byggnation inom aktuellt planområde ej medföra en förhöjd risk mot Roslagsbanan.

4.4 Slutsats inledande riskanalys

Utifrån den inledande analysen bedöms det ej nödvändigt att genomföra en mer detaljerad analys av identifierade risker. Av de identifierade riskerna i anslutning till området bedöms endast urspårning och tågbrand på Roslagsbanan medföra konsekvenser för aktuellt område.

Detta medför att säkerhetshöjande åtgärder enligt avsnitt nedan bör vidtas. Förutsatt att dessa åtgärder vidtas bedöms risknivån vara acceptabel.

5. Säkerhetshöjande åtgärder

5.1 Allmänt

Enligt den inledande analysen bedöms risknivån för det aktuella planområdet vara så hög att riskreducerande åtgärder ska beaktas vid exploatering. Åtgärdernas omfattning behöver dock diskuteras, då risknivån innebär att åtgärder som syftar till att reducera risker förknippade med järnvägstrafiken enbart ska vidtas i den mån som de bedöms vara rimliga ur ett kostnads-/nyttoperspektiv. Åtgärdernas kostnader ska med andra ord ställas i jämförelse med deras riskreducerande effekt.

5.2 Förslag till säkerhetshöjande åtgärder – sammanställning

Vid ny bebyggelse inom planområdet rekommenderas att följande åtgärder vidtas:

- Ytor mellan planerad bebyggelse och Roslagsbanan, inom ett avstånd om 17 meter från närmaste spårmitt ska utformas så att den inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse.
- Urspårningsskydd ska anläggas mellan förskolegård och Roslagsbanan, inom 17 meter från närmaste spårmitt. Detta urspårningsskydd tjänar även syfte som strålningskärm till skydd mot strålningssexponering från en eventuell tågbrand.
- Bebyggelse inom planområdet ska placeras enligt studerat förslag. Förändringar i planerad bebyggelsestruktur kan medföra utökade skyddsåtgärder enligt nedan följande avsnitt.

Resonemang kring behovet av säkerhetshöjande åtgärder förs i kommande avsnitt.

Observera att ovanstående åtgärder endast utgör förslag och det är upp till kommunen/projektet att ta beslut om åtgärder. För att säkerställa att ovanstående åtgärder vidtas krävs att dessa utformas som planbestämmelser i detaljplanen. De åtgärder som man beslutar om ska formuleras som planbestämmelser på ett sådant sätt att de är förenliga med **Plan- och bygglagen (2010:900)**. Vid formulering av planbestämmelser är det viktigt att funktionen i åtgärden bevakas och får ett juridiskt skydd. Det är lika viktigt att inte låsa fast sig vid en viss teknik eller ett specifikt material eftersom det kan dröja flera år innan planen realiserar.

5.2.1 Placering av verksamheter

Vid lokalisering i ett utsatt område bör man alltid sträva efter att lokalisera bebyggelsen på ett tillräckligt stort avstånd från eventuella störningskällor.

Den planerade bebyggelsen är som närmast belägen på ett avstånd om ca 20 meter från Roslagsbanan. Utifrån genomförd analys med avseende på risker förknippade med urspårning och tågbrand är detta tillfyllest, utan säkerhetshöjande åtgärder. Dock ska risker förknippade med urspårning samt tågbrand beaktas mot planerad förskolegård, se vidare avsnitt 5.2.3 och 5.2.4 nedan.

Beräknade konsekvensområden uppgår till ca 17 meter för urspårning respektive 10 meter för tågbrand.

Detta medför att bebyggelse kan placeras ca 17 meter från Roslagsbanan utan att byggnadstekniska åtgärder krävs. Om bebyggelse önskas placeras närmare Roslagsbanan än detta ska urspårningsskydd anordnas längs med hela planområdesgränsen mot Roslagsbanan, alternativt efter särskild utredning gällande bärverkens utformning m a p påkörning.

Bebyggelse ska ej placeras närmare Roslagsbanan än 10 meter.

För att tillgodose föreslagen bebyggelsestruktur och att avståndet mellan järnväg och ny bostadsbebyggelse motsvarar föreslagen situationsplan behöver detta anges som krav i detaljplan.

5.2.2 Utformning av obebyggda ytor

Utformning av obebyggda områden i anslutning till riskkällor bör göras med hänsyn tagen till den förhöjda risknivån. Detta gäller främst för områden mellan ny bebyggelse och riskkällan. Detta område bör inte utformas så att det uppmuntrar till stadigvarande vistelse.

Föreslagen utformning medför att markområdet mellan planerad bebyggelse och Roslagsbanan innefattas av både konsekvensområden från urspårning av tåg och tågbrand. Detta medför att denna yta, inom ett avstånd om 17 meter från närmaste spårmittpunkt ska utformas så att den inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Föreslagen markanvändning utgörs av markparkering, gårdsgata samt planteringar, vilket är acceptabelt ur riskhänseende då det ej är att betrakta som stadigvarande vistelse. Se dock specifikt angående förskolegård under avsnitt 5.2.3 och 5.2.4.

Det föreslås att åtgärden anges som krav i detaljplan alternativt planbeskrivning.

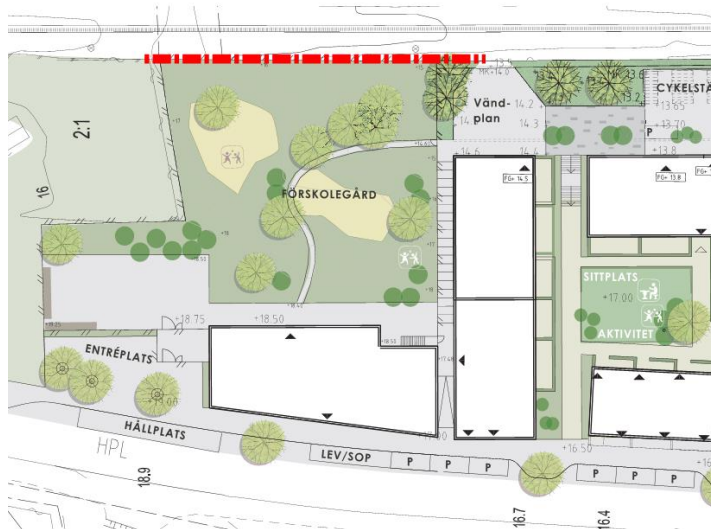
5.2.3 Skydd mot urspårning/ påkörning

Ett urspårat tåg ska hindras att lämna spårområdet om risk för påkörning föreligger. Detta kan genomföras på flera sätt, bl.a. genom att:

- uppföra en mur eller dylikt, minst 1,5 meter hög, som placeras mellan byggnader och spår. Befintliga skyddsmurars funktion som urspårningsskydd har tidigare provats av Trafikförvaltningen, och konstaterats ej vara verksamma som erforderligt urspårningsskydd /3/.
- skyddsräler

Föreslagen utformning medför att förskolegården kan utsättas för oacceptabel risk vid urspårning på Roslagsbanan. Genomförda beräkningar visar på skadeområden som motsvarar eller något överstiger aktuellt avstånd mellan närmaste spårmittpunkt och förskolegården.

Med anledning av detta ska skydd mot urspårning inom 17 meter från närmaste spårmittpunkt anordnas mellan Roslagsbanan och förskolegården (dvs. i längd med hela förskolegårdens sträckning). Urspårningsskyddet kan utföras enligt förslag ovan. Se nedan för schablonmässig utformning av urspårningsskydd i form av mur.



Figur 6. Röd markering anger principiell sträckning av urspårningsskydd utformad som mur.

Då krav på uppförande av avskärmning med hänsyn till bullerpåverkan från Roslagsbanan mot planområdet föreligger kan sådan avskärmning med fördel utföras som en kombinerad mur för ljudavskärmning och som skydd mot urspårning. Skyddsmur behöver i sådana fall utföras med sådan hållfasthet att den kan stå emot ett urspårat fordon. Skyddsmuren bör således dimensioneras av konstruktör och hänsyn ska tas till aktuella förutsättningar (aktuell grundläggningsmetod, hastighetsbegränsning på Roslagsbanan, fordonstyp etc.). Vägledning vid dimensionering av olyckslast finns i SS-EN 1991-1-7:2006 (Eurokod 1: Laster på bärverk – Del 1- 7: Allmänna laster – Olyckslaster) samt i Trafikverkets kravdokument TDOK 2016:0204 (Krav Brobyggande) i vilket tillägg till SS-EN 1991-1-7 med hänsyn till bl.a. tåghastigheter och urspårningsskyddets avstånd från spårmittpunkt finns angivna.

5.2.4 Skydd mot brandexponering mot förskolegård till följd av tågbrand
Ytor för stadigvarande vistelse utomhus ska utformas så att risk för strålningsexponering från tågbrand minimeras.

Enligt avsnitt 4.3.1 kan infallande strålning mot den del av förskolegården som är belägen närmast spårområdet, vid händelse av tågbrand exponeras för strålningsnivåer om ca 12-13 kW/m². Dessa strålningsnivåer i sig bedöms ej medföra personskador vid kortvarig exponering /8,9/. För att ta hänsyn till den eventuella risken att barn inte agerar rationellt och rymmer bort från branden bör den skyddsmur som krävs till skydd mot urspårning och buller utföras i obrännbart material och med tillräcklig höjd på så vis att strålningsexponering mot förskolegården minimeras.

Utifrån beräkningsmetodik presenterad under avsnitt 4.3.1 samt geometriska samband utgör en strålningsskärm med en höjd om minst 1,5 m ett fullgott skydd. Detta baserar sig på antagande om att förskolebarn generellt är kortare än ca 1 m, samt att strålningsskärmen är placerad ungefär i fastighetsgräns. Givet dessa förutsättningar fungerar skyddsmuren som en strålningsskärm och skapar en strålningsskugga med sådan utformning att en 1 m lång person kan röra sig från skyddsmuren och bort från branden utan att bli exponerad för strålningsnivåer högre än ca 7 kW/m², vilket anses vara acceptabel exponering /10/.

5.2.5 Åtgärdernas riskreducerande effekt

De åtgärder som redovisas ovan bedöms ha följande effekt inom planområdet:

- Begränsning av sannolikheten för att personer utsätts för en förhöjd risknivå under längre tidsperioder genom att tillgodose skyddsavstånd till ny bebyggelse samt områden med stadigvarande vistelse utomhus.
- Begränsning av möjligheten för att oskyddade personer skadas utomhus inom områden med förhöjd risknivå genom att tillgodose urspårningsskydd, strålningskydd, alternativt skyddsavstånd till områden med stadigvarande vistelse.

Med hänsyn till risknivån inom planområdet samt planerad verksamhet och bebyggelse bedöms de föreslagna åtgärderna ha en tillräcklig riskreducerande effekt.

6. Slutsatser

Utifrån genomförd analys kan det konstateras att planerad bebyggelse inom planområdet kan genomföras utifrån föreslagen bebyggelsestruktur. Dock ska säkerhetshöjande åtgärder vidtas i form av utformning av ytor mellan planerad bebyggelse och Roslagsbanan, vilka ej ska uppmuntra till stadigvarande vistelse, samt anordnande av skydd mot urspårning samt exponering från tågbrand längsmed förskolegården.

Om dessa riskreducerande åtgärder vidtas bedöms risken mot planområdet, förorsakad av närheten till Roslagsbanan och panncentralen Galten vara acceptabel.

7. Referenser

- /1/ Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, Fakta 2016:4, Länsstyrelsen Stockholm, 2016-04-11
- /2/ Roslagsbanan, precisering av riksintresse, publikation 2015:042, ISBN 978-91-7467-698-3, Trafikverket 2015-01-04
- /3/ Samtal med Erik Walldorf, Risktec Projektledning, 2018-02-09
- /4/ Inventering av miljö- och hälsostörande verksamheter i området för Täbys nya stadskärna, Sweco 2016-03-22
- /5/ Miljörapport för Galten Pc 2016 version 1, AB Fortum Värme samägt med Stockholms stad, 2017-03-30
- /6/ Mail-korrespondens med Dag Sörman, Anläggningsägare Nät/ Anläggning, Stockholm Exergi, 2018-02-15
- /7/ Fire and Smoke Control in Road Tunnels, PIARC Committee of Road Tunnels, 1999
- /8/ Brandskyddshandboken, Rapport 3134, Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lund, 2005
- /9/ Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor – metoder för bedömning av risker, FOA, september 1997
- /10/ BBRAD 3 – Boverkets ändring av verkets allmänna råd (2011:27) om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd, BFS 2013:12; Boverket 2013
- /11/ Statistik över olyckor på statens spåranläggningar år 2006, Banverket 2006
- /12/ Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone (UIC Code 777-2 R), International Union of Railways, 2nd edition september 2002
- /13/ Anvisningar för biogasanläggningar BGA 2012, Energigas Sverige 2012
- /14/ Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 2000:4) om cisterner, gasklockor, bergrum och rörledningar för brandfarlig gas, Sprängämnesinspektionen 2000
- /15/ Biogasanläggningar – Vägledning för tillståndsprovning, Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, Karlstad 2013
- /16/ Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 2000:2) om hantering av brandfarliga vätskor med ändringar i SÄIFS 2000:5, Sprängämnesinspektionen 2000