



## Riskutredning Solna Albydal 3



Utredning i samband med planarbetet för Solna Access, Solna kommun

2023-05-12



# Projektinformation

**Projektnamn:** Riskutredning Solna Albydal 3  
**Fastigheter:** Solna Albydal 3, del av Skytteholm 2:2 & del av Skytteholm 2:24  
**Kommun:** Solna kommun  
**Område:** Solna Access  
**Uppdragsgivare:** Vasakronan AB

---

**Kontaktperson:** Emma Färje Jones  
emma.farje-jones@vasakronan.se  
073-432 57 65

---

**Uppdragsansvarig:** Erik Öberg  
erik.oberg@briab.se  
070-431 11 00

---

**Handläggare:** Håkan Niva  
hakan.niva@briab.se  
070-431 11 01

---

**Kvalitetskontrollant:** Fredrik Nystedt  
fredrik.nystedt@briab.se  
070-914 01 03

Datum	Typ av handling	Upprättad av	Kontrollerad av
2023-05-12	Version 2	Håkan Niva Erik Öberg	Endast handläggarkontroll
2023-02-24	Version 1	Håkan Niva Erik Öberg	Fredrik Nystedt
2022-02-25	Version 0 (Utkast)	Håkan Niva	Fredrik Nystedt



# Sammanfattning

Vasakronan AB avser att utveckla Solna Albydal 3 m.fl. (Solna Access) i Solna kommun. Planerad markanvändning innefattar i huvudsak kontor och bostäder, samt framtida möjligheter för eventuellt hotell. Den användning som ska prövas i planen är bostäder (B) och centrumverksamhet (C). Området angränsar till Mäljarbanan, Ostkustbanan samt Solnavägen där farligt gods transporteras. Detta medför att risknivån behöver utredas för att visa vilka skyddsavstånd och andra eventuella säkerhetshöjande åtgärder som krävs för att möjliggöra den planerade utvecklingen. Denna utredning ska användas som underlag till planarbetet.

Det planeras för ett nytt anslutningsspår mellan Huvudsta och Tomtebodas godsbangård som kommer anläggas mellan planområdet och Mäljarbanans nuvarande spår. På anslutningsspåret kommer främst godstrafik förekomma, men all typ av tågtrafik förväntas kunna nyttja spåret. Hastigheten på anslutningsspåret kommer vara omkring 30 km/h, det vill säga betydligt lägre än tåg i vanlig linjehastighet. Sträckan för det planerade anslutningsspåret som passerar utmed området är belägen cirka 2-5 meter högre upp än Hedvigsdalsvägen. Sådan höjdskillnad kan medföra större risk inom planområdet vid en urspårning, då tåg kan nå längre in på området. Anslutningsspåret ska dock utföras med skyddsräll och stödmur, utmed större delen mot planområdet. Med skyddsräll begränsas risken för mekanisk påverkan vid en urspårning till spårområdets direkta närhet. Stödmuren kan i sin tur begränsa spridningen av utsläpp i vätskeform, såsom giftiga, frätande och brandfarliga vätskor.

På Solnavägen förekommer relativt få transporter med farligt gods. Vägens tidigare klassificering som en sekundär transportled för farligt gods har utgått, medan ett antal verksamheter som ger upphov till farligt gods fortfarande är kvar. Vidare pågår utveckling av områden som på sikt kan minska antalet transporter ytterligare. Vid bedömning av påverkan från transporterna bedöms antalet som passerar planområde ha överskattats, då det egentligen finns andra mer troliga körsträckor som bör nyttjas, som inte går förbi planområdet.

För Ostkustbanan finns pågående projekt som kan påverka delar av dess sträckning, däremot medför det inte betydande påverkan för planområdet då det inte planeras för förändringar i närheten av planområdet. Det finns både driftspår och genomgående spår utmed planområdet. Vid bedömning av risknivåer har dock tågtrafiken förlagts till de fyra närmaste spåren.

Planområdets placering intill Mäljarbanan, Ostkustbanan och Solnavägen medför en komplex riskbild då bidragen från flera riskkällor behöver adderas så att riskbilden blir tydlig.

Nedan redovisas förslag på säkerhetshöjande åtgärder inom planområdet, utmed respektive transportled. Dessa redovisas därefter i en kartbild för att illustrera omfattningen på ett tydligare sätt.

## **Solnavägen**

- ◆ Inom 15 meter från Solnavägens körbana ska friskluftsintag placeras på tak eller på sida som inte vetter mot Solnavägen.
- ◆ Inom 15 meter från Solnavägens körbana ska fasader som vetter mot Solnavägen utföras i obrännbart material eller i lägst brandteknisk klass EI 30. Fönster omfattas inte.
- ◆ Inom 15 meter från Solnavägens körbana ska evakuering vara möjlig åt sydväst.



- ◆ Mellan ny bebyggelse och Solnavägen, ska ytor inte uppmuntra till stadigvarande vistelse.

#### **Mäljarbanan**

- ◆ Utmed Mäljarbanans anslutningsspår, som efter Mäljarbanans planerade utbyggnad är det närmaste spåret, uppförs ny bebyggelse minst 20 meter från dess spårmitt.
- ◆ Inom 30 meter från Mäljarbanans anslutningsspår (närmaste spårmitt) ska friskluftsintag placeras på tak eller på sida som inte vetter mot Mäljarbanan. För markanvändning inom Zon C (bostäder, hotell, centrum) gäller det för bebyggelse inom 50 meter från Mäljarbanans anslutningsspår.
- ◆ Inom 30 meter från Mäljarbanans anslutningsspår (närmaste spårmitt), ska fasader utföras i obrännbart material eller i lägst brandteknisk klass EI 30. Fönster ska utföras i lägst brandteknisk klass EW 30.
- ◆ Inom 30 meter från Mäljarbanans anslutningsspår, ska evakuering vara möjlig norrut i riktning bort från Mäljarbanan. För markanvändning inom Zon C (bostäder, hotell, centrum) ska det vara möjligt inom 50 meter från Mäljarbanans anslutningsspår.
- ◆ Obebyggda ytor inom 30 meter från Mäljarbanans anslutningsspår ska ej uppmuntra till stadigvarande vistelse.

#### **Ostkustbanan**

- ◆ Ny bebyggelse uppförs minst 25 meter från närmaste spårmitt.
- ◆ Inom 35 meter från Ostkustbanans närmaste spårmitt ska friskluftsintag placeras på tak eller på sida som inte vetter mot Ostkustbanan. För markanvändning inom Zon C (bostäder, hotell, centrum) gäller det för bebyggelse inom 50 meter från Ostkustbanans närmaste spårmitt.
- ◆ Inom 30 meter från Ostkustbanans närmaste spårmitt ska fasader utföras i obrännbart material eller i lägst brandteknisk klass EI 30. Fönster ska utföras i lägst brandteknisk klass EW 30.
- ◆ Inom 35 meter från Ostkustbanans närmaste spårmitt ska evakuering vara möjlig västerut i riktning bort från Ostkustbanan. För markanvändning inom Zon C (bostäder, hotell, centrum) ska det vara möjligt inom 50 meter från Ostkustbanans närmaste spårmitt.
- ◆ Obebyggda ytor inom 35 meter från Ostkustbanans närmaste spårmitt ska ej uppmuntra till stadigvarande vistelse.

#### **Inom hela planområdet**

- ◆ Byggnader, där personer vistas stadigvarande, utrustas med nödstopp på ventilationssystemet i enlighet med BBR<sup>1</sup> (avsnitt 2:52). Nödstopp placeras på en central och lättillgänglig plats.

#### **Illustration av åtgärdsförslag**

Omfattningen av förslagna säkerhetshöjande åtgärder avseende skydd mot brandspridning, placering av friskluftsintag samt möjlighet till säker evakuering illustreras nedan.

Gränsen där den summerade individrisken understiger ALARP utmed transportlederna redovisas som en grön linje, och beaktar de säkerhetshöjande effekterna från skyddsrälen och stödmuren för anslutningsspåret, men inte från de övriga föreslagna åtgärderna.

---

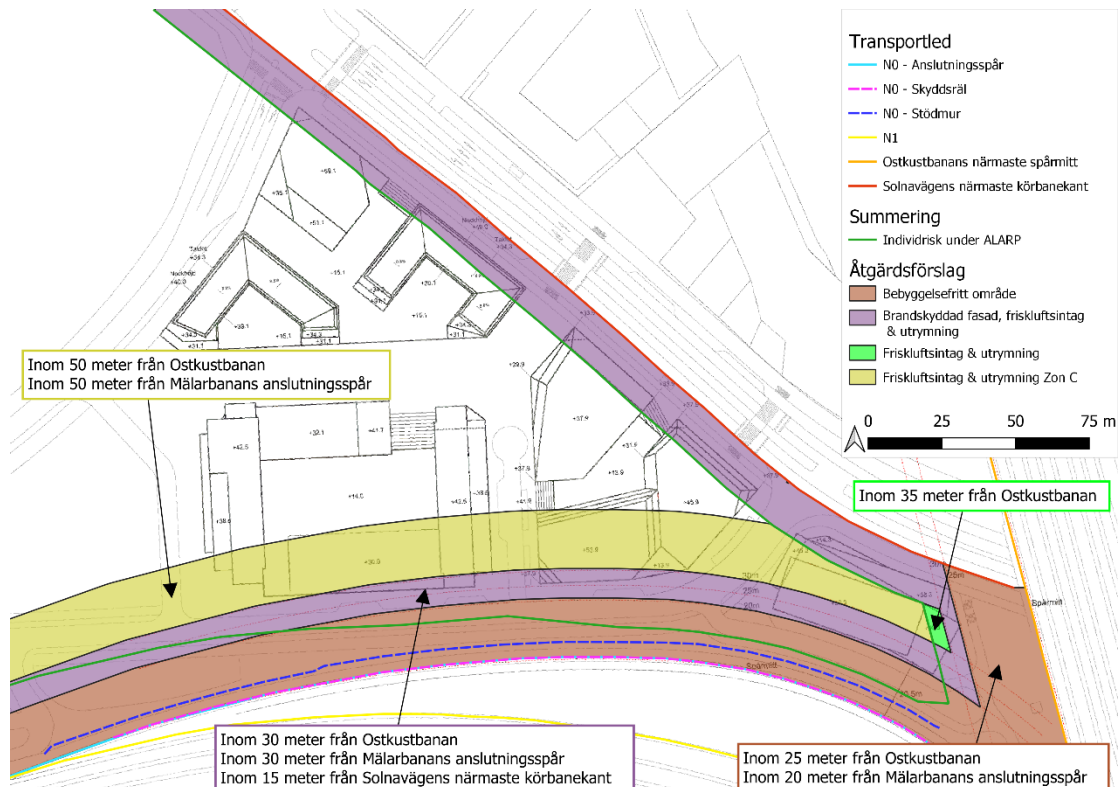
<sup>1</sup> Boverkets byggregler BBR, BFS 2011:6 med ändringar t.o.m. 2020:4 (BBR29).



Inom det lila området omfattas bebyggelse av ovan föreslagna åtgärder för skydd mot brandspridning, placering av friskluftsintag och möjlighet till säker utrymning.

I det gröna området i öster utgår rekommendationen att utföra byggnader med skydd mot brandspridning, medan övriga åtgärder kvarstår.

I det gula området kvarstår rekommendationerna för placering av friskluftsintag och möjlighet till säker utrymning om markanvändning inbegriper bebyggelse inom Zon C (bostäder, hotell och/eller centrumverksamhet).



**Omfattning av föreslagna säkerhetshöjande åtgärder inom planområdet. Zon C innefattar mark där exempelvis bostäder, hotell och centrumverksamhet tillåts. Längs med Solnavägen föreslås att skyddsåtgärden "brandskyddad fasad" ej behöver innefatta fönster.**



# Innehållsförteckning

---

<b>1 Inledning</b>	<b>6</b>
1.1 Bakgrund	6
1.2 Syfte och mål	6
1.3 Omfattning	6
1.4 Metod	6
1.5 Avgränsningar	7
1.6 Kvalitetssystem	7
1.7 Revideringar	7
<b>2 Riskhänsyn vid fysisk planering</b>	<b>8</b>
2.1 Fysisk planering	8
2.2 Risk	8
2.3 Regelverk och styrande dokument	9
2.4 Metodik, principer och kriterier för riskvärdering	10
<b>3 Planområdets förutsättningar och riskinventering</b>	<b>14</b>
3.1 Planområdet och planförslaget	14
3.2 Omgivning	15
3.3 Befolkning och persontäthet	20
<b>4 Övergripande riskanalys</b>	<b>23</b>
4.1 Olyckor i samband med transport av farligt gods	23
4.2 Farligt gods på Mäljarbanan och Ostkustbanan	25
4.3 Farligt gods på Solnavägen	26
4.4 Mekanisk skada vid urspårning	27
4.5 Säkerhetshöjande effekt från planerade åtgärder och befintliga förutsättningar	27
<b>5 Riskbedömning</b>	<b>28</b>
5.1 Individrisk	28
5.2 Samhällsrisk	35
5.3 Riskvärdering och diskussion	35
<b>6 Slutsats och rekommendationer</b>	<b>42</b>
6.1 Allmänt	42
6.2 Riskvärdering	42
6.3 Rekommendationer	42
<b>7 Referenser</b>	<b>45</b>
<b>Bilageförteckning</b>	<b>47</b>



# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

---

Briab Brand & Riskingenjörerna AB har på uppdrag av Vasakronan AB, i samarbete med Solna stad, att utreda den riskbild som är förknippad med exploatering av fastigheten Albydal 3 m.fl. i Solna kommun. Utredningen görs utifrån plan- och bygglagens (2010:900) krav på att bebyggelse ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet, och risken för olyckor. Närheten till Mälarbanan, Ostkustbanan samt Solnavägen där farligt gods transporteras medför att risknivån behöver utredas för att visa vilka skyddsavstånd och andra eventuella säkerhetshöjande åtgärder som krävs för att möjliggöra utveckling av fastigheterna.

## 1.2 Syfte och mål

---

Syftet med riskutredningen är att bedöma riskbilden som är förknippad med planerad markanvändning inom planområdet. Målet med utredningen är att ta fram ett underlag för aktuell detaljplanprocess.

## 1.3 Omfattning

---

Denna riskutredning omfattar följande typer av riskkällor:

- ♦ Transport av farligt gods på järnväg.
- ♦ Mekanisk påverkan vid urspårning.
- ♦ Transport av farligt gods på väg.

Risakanalysen besvarar följande centrala frågeställningar.

- ♦ Hur kan riskhänsyn visas och finns det ett behov av åtgärder eller begränsningar för att möjliggöra föreslagen utveckling av planområdet?

## 1.4 Metod

---

Följande metodik används i denna riskutredning:

**1. Riskidentifiering.** För att ta reda på vilka riskkällor som kan vara relevanta för området studeras området (med omgivning) inom ramen för utredningens avgränsningar. I riskidentifieringen görs en första översiktlig bedömning för att sälla ut vilka riskkällor som erfordrar fördjupad analys. Trafikmängder, transportmängder samt potentiella konsekvenser kartläggs och utgör grund för den fördjupade risakanalysen.

**2. Fördjupad analys.** Olyckshändelser som väntas ge upphov till förändrad risknivå för området analyseras ingående genom att frekvenser och konsekvenser studeras via logiska argument och via kvantitativa, probabilistiska metoder för att uppskatta risknivån.

Analysen arbetar efter följande frågeschema:

- ♦ Vad kan hända?
- ♦ Hur ofta kan det hända?



- ♦ Vilka blir konsekvenserna?
- ♦ Hur stor är risken?

**3. Riskvärdering.** Uppskattade risknivåer ställs samman och en riskvärdering genomförs. Eventuella säkerhetshöjande åtgärder med koppling till markanvändning och funktion identifieras och därefter verifieras att de ger avsedd effekt på risknivån, det vill säga att den sjunker till en acceptabel nivå. Säkerhetshöjande åtgärder kan exempelvis vara att rekommendera mindre känslig verksamhet, verksamhet där människor inte uppehåller sig längre stunder, skyddsavstånd eller tekniska lösningar och funktionskrav.

## 1.5 Avgränsningar

---

Med risk avses i dessa sammanhang en sammanvägning av frekvensen för en olycka och dess konsekvens. Rapporten behandlar akuta risker för människors liv, så kallade olycksrisker vilka är relaterade till transport av farligt gods och omkringliggande farliga verksamheter. Följande risker behandlas ej:

- ♦ Risker för egendom, arbetsmiljö och påverkan på miljön.
- ♦ Risker förknippade med långsamma och negativa hälsoeffekter, så som buller, vibrationer, radioaktiv strålning, elektromagnetiska fält och luftföroreningar.
- ♦ Risker relaterade till trafiksäkerhet som påkörning av personer och elsäkerhet vid järnvägen.

Tidshorisont för utredningen är vald till 2040, med tanke på trafiktal och befolkningstäthet.

## 1.6 Kvalitetssystem

---

Handlingen omfattas av kontroll enligt anvisningarna i Briabs ledningssystem, vilket är certifierat enligt ISO 9001. Handläggaren, uppdragsansvarig samt en särskild utsedd kontrollant inom Briab kontrollerar att relevanta krav och råd tillgodoses. Kvalitetskontrollant har varit Fredrik Nystedt, brandingenjör och tekn. licentiat.

## 1.7 Revideringar

---

Denna handling togs fram som ett första utkast (version 0) 2022-02-25. Därefter har denna handling upprättats som en version 1 (2023-02-24) då planförslaget reviderats och sedan igen som en version 2 (2023-05-12) då planförslaget reviderats ytterligare med nya figurer, vissa nya beskrivningar av planområdet/förutsättningar och i övrigt viss formaliajustering. Beräkningar och slutsatser utifrån ett riskperspektiv är dock desamma för version 0 som för version 1 och 2.

Ett PM upprättades i ett tidigare skede (2019) som underlag till dialog mellan berörda parter (Vasakronan, Solna stad, Trafikverket och Länsstyrelsen Stockholm) [1] (separat handling).





## 2 Riskhänsyn vid fysisk planering

### 2.1 Fysisk planering

---

Fysisk planering regleras av plan- och bygglagen och miljöbalken och är en delprocess i samhällsplaneringen. Den fysiska planeringen reglerar användningen av mark- och vattenområden i tid och rum. Den fysiska planeringen tar oftast sin form i översiktsplaner och detaljplaner, som båda tas fram av kommunen som är självbestämmande i dessa frågor. Länsstyrelsen har i processen en rådgivande och granskande roll. Länsstyrelsens uppgift är att företräda och samordna statens intressen samt bevaka särskilda frågor kopplat till bland annat riksintressen och frågor som rör hälsa och säkerhet.

### 2.2 Risk

---

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

Med *individrisk*, eller platspecifik 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 [2].

*Samhällsrisk*, eller kollektiv risk, 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 [2].

#### 2.2.1 Riskhänsyn

Kommunernas planer prövas alltid av länsstyrelsen med avseende på miljö, hälsa och risken för olyckor. Riskhänsyn i fysisk planering är därför högst relevant, och viktigt att ta med i planeringsprocessens tidiga skeden för att minska sårbarhet och öka planområdets robusthet [3].

Alla verksamheter är förknippade med risker som människor till viss grad accepterar, och nytta i en aspekt balanseras med en riskkostnad i densamma. I planprocessen innebär en alltför strikt riskhänsyn mycket stora skyddsavstånd från transportleder och verksamheter, vilket i sin tur kan innebära dålig stadsuppbyggnad och ineffektiv markanvändning. En riskanalys i en planprocess syftar därför till att optimera markanvändningsnytta till en låg riskkostnad.



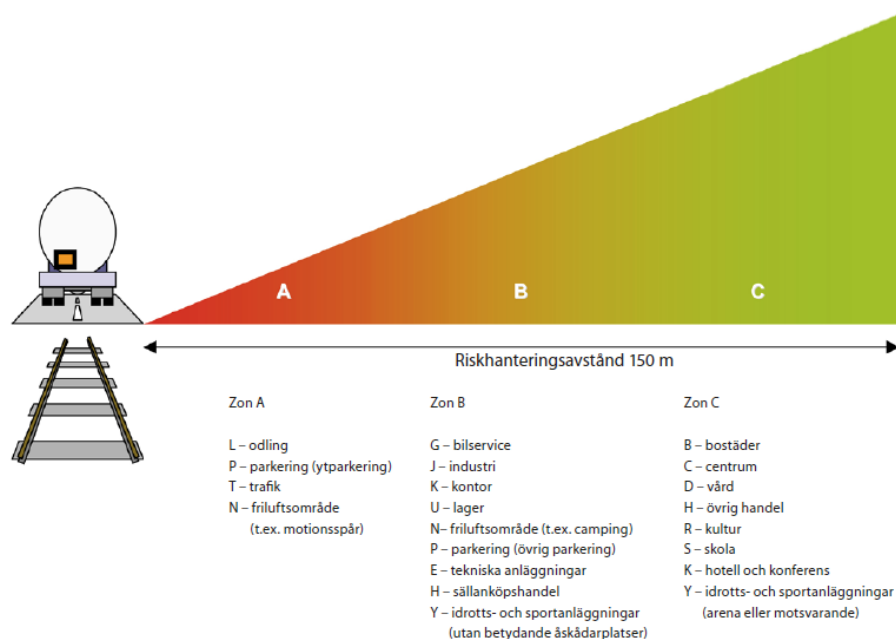
## 2.3 Regelverk och styrande dokument

### 2.3.1 Plan- och bygglagen (2010:900)

Plan- och bygglagen (2010:900) anger att bebyggelse och byggnadsverk ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bland annat människors hälsa och säkerhet. Vidare ska bebyggelse och byggnadsverk utformas och placeras på den avsedda marken på ett sätt som ger lämpligt skydd mot uppkomst och spridning av brand och mot trafikolyckor och andra olyckshändelser.

### 2.3.2 Riskpolicy från Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands län

Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm samt Västra Götalands län gemensamma dokument *Riskhantering i detaljplaneprocessen* anger att riskhanteringsprocessen ska beaktas vid markanvändning inom 150 meter från en transportled för farligt gods [4]. I Figur 1 illustreras lämplig markanvändning i anslutning till transportleder för farligt gods. Zonerna har inga fasta gränser, utan riskbilden för det aktuella planområdet är avgörande för markanvändningens placering. En och samma markanvändning kan därmed tillhöra olika zoner.



Figur 1. Zonindelning för riskhanteringsavstånd [4]. Zonerna representerar lämplig markanvändning i förhållande till transportled för farligt gods. Zonerna har inga fasta gränser.

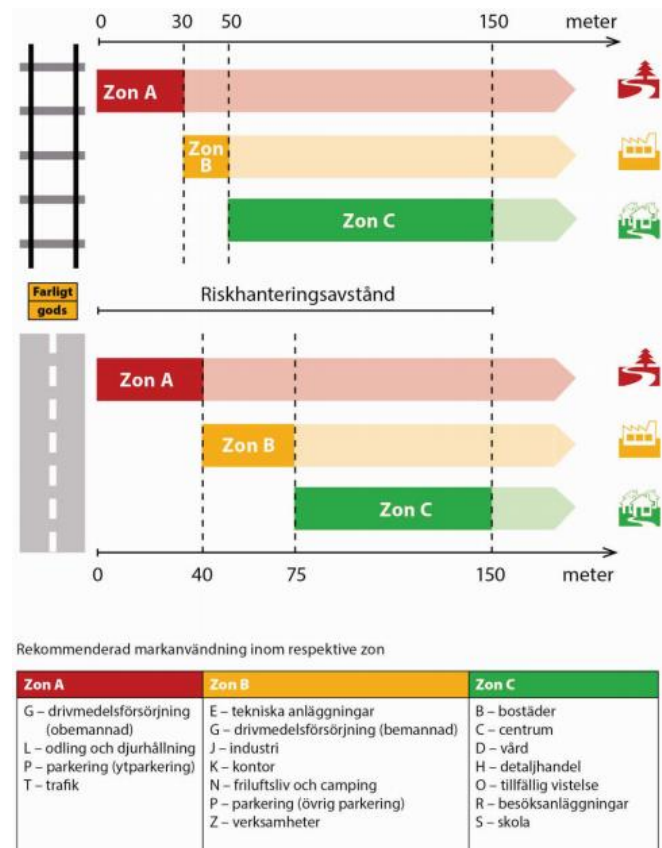
### 2.3.3 Riktlinjer från Länsstyrelsen Stockholm

För att tydliggöra vilken mark som, med hänsyn till människors hälsa och säkert och risken för olyckor, är lämpad för ändamålet har Länsstyrelsen i Stockholm presenterat vägledningar och riktlinjer för riskhänsyn vid fysisk planering. *Riktlinjer för riskanalys som beslutsunderlag* [5] och *Riskanalyser i detaljplaneprocessen* [6] är generella rekommendationer beträffande krav på innehåll i riskanalyser i planprocessen.



I de senast utgivna riktlinjerna från 2016, *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods* [7], rekommenderas att markanvändning intill transportleder för farligt gods generellt bör planeras med de i Figur 2 angivna skyddsavstånden (zon A, B och C).

Det ska noteras att om en platsspecifik riskanalys tas fram (så som denna rapport) kan andra skyddsavstånd och skyddsåtgärder i stället bli aktuella utifrån den specifika analysen.



**Figur 2. Rekommenderade skyddsavstånd mellan transportleder för farligt gods och olika typer av markanvändning [7]. Avstånden mäts från närmaste väggkant respektive närmaste spårmitt.**

Oavsett genomförande av en platsspecifik riskanalys, anger riktlinjerna från Länsstyrelsen i Stockholm att följande åtgärder för markanvändning ska säkerställas inom 30 meter från närmaste spårmitt för bostäder (B), centrum (C), vård (D), handel (H), friluftsliv och camping (N), tillfällig vistelse (O), besöksanläggningar (R), skola (S), kontor (K), drivmedelsförsörjning (G), industri (J) och verksamheter (Z):

- ♦ Fasader ska utföras i obrännbart material alternativt lägst brandteknisk klass EI 30.
- ♦ Friskluftsintag ska riktas bort från järnvägen.
- ♦ Det ska vara möjligt att utrymma bort från järnvägen på ett säkert sätt.

## 2.4 Metodik, principer och kriterier för riskvärdering

I detta avsnitt redovisas principer och kriterier för riskvärdering.



## 2.4.1 Metodik för riskhantering

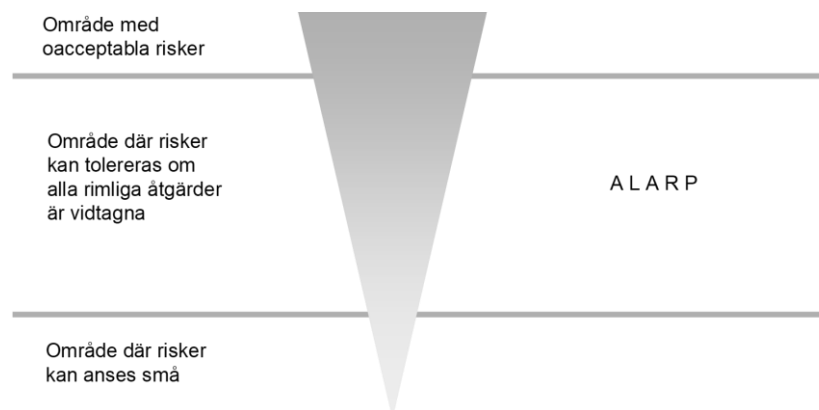
Riskhanteringsprocessen utgör ett systematiskt och kontinuerligt arbete för att kontrollera eller minska olycksrisker. Hanteringen kan delas in i tre delar: riskanalys, riskvärdering och riskreduktion. Dessa behandlar allt från identifiering av riskkällor och potentiella olyckshändelser till beslut om och genomförande av säkerhetshöjande åtgärder samt uppföljning av att besluten ger avsedd påverkan på riskbilden. Schematiskt kan processen beskrivas enligt Figur 3.



Figur 3. Metodik för riskhantering [4].

## 2.4.2 Allmänt om kriterier för riskvärdering

Kriterier för riskvärdering kommer att användas för att avgöra om risknivån är acceptabel eller inte. Acceptanskriterierna uttrycks vanligen som sannolikheten för att en olycka med en given konsekvens skall inträffa. Risker kan delas in i tre kategorier. De kan anses vara acceptabla, acceptabla med restriktioner eller oacceptabla. Figur 4 beskriver principen för riskvärdering [2].

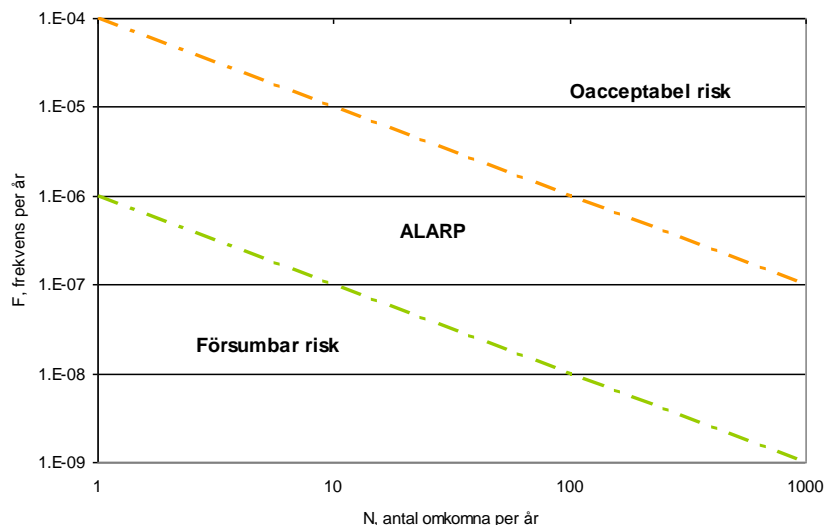


Figur 4. Princip för uppbyggnad av riskvärderingskriterier [2].

Om en risk anses vara acceptabel med restriktioner innebär det att risknivån är i ett område som vanligtvis benämns "ALARP", vilket är en förkortning av "As Low As Reasonably Practicable". Befinner sig risken för en olycka inom detta område bör riskerna reduceras så mycket som är möjligt utifrån ett samhällsekonomiskt och praktiskt perspektiv. Konkret kan det efter en avvägning avseende kostnad och riskreduktion innebära en kombination av olika säkerhetshöjande åtgärder. Exempel på sådana säkerhetshöjande åtgärder kan vara separering (avstånd till transportleden), val av markanvändning, byggnadstekniska åtgärder



och utformning av området närmast transportleden. I Figur 5 visas hur ALARP-zonen kan definieras med kvantitativa mått.



Figur 5. Illustration av ALARP-zonen för samhällsrisk med exempel på riskvärderingskriterier [2].

### 2.4.3 Räddningsverkets (MBS:s) fyra principer för riskvärdering

För risker förknippade med människors hälsa och säkerhet bedöms risknivåerna övergripande utifrån de fyra principer som utarbetats av Räddningsverket, nuvarande MSB [2]:

- ♦ **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.

Proportionalitets- och fördelningsprincipen och principen om undvikande av katastrofer uppfylls vid värdering med de kvantitativa värderingskriterierna för individ- och samhällsrisk. Rimlighetsprincipen kan uppfyllas genom exempelvis så kallad kostnad-nytta-analys [2].

### 2.4.4 Risker för tredje man

När riskvärdering och kriterier för risktolerans diskuteras ska graden av frivillighet att utsätta sig för den aktuella risken tas med, och därför skiljs det på personer som har anknytning till den aktuella riskkällan, och personer ur allmänheten, så kallat "tredje man". Denna uppdelning grundar sig i fördelningsprincipen som menar att enskilda grupper inte ska utsättas för oproportionerligt stora risker i förhållande till den nytta som den riskfyllda verksamheten genererar för dem, se avsnitt 2.4.3. Tredje man är alltså för verksamheten utomstående individer som inte är direkt inblandade i verksamhetens riskbild men som ändå kan löpa skada vid en olycka.

När det gäller transport av farligt gods eller andra risker i den fysiska planeringen räknas exempelvis boende, personer som befinner sig på offentliga platser eller i affärer som tredje



man. Risknivåtoleransen för tredje man bör vara mycket låg, eftersom dessa personer endast har liten eller ingen nytta av att verksamheten bedrivs. För att risknivån ska anses tolerabel för tredje man kan säkerhetshöjande åtgärder bli nödvändiga, och markanvändning kan behöva regleras genom att planera för exploatering avsedd för låg persontäthet.

### 2.4.5 DNV:s föreslagna kriterier

I Sverige finns inget nationellt beslut om vilket tillvägagångssätt eller vilka kriterier som ska tillämpas vid riskvärdering inom planprocessen. Praxis vid riskvärderingen är att använda Det Norske Veritas (DNV) förslag på riskkriterier gällande individ- och samhällsrisk [2]. De föreslagna kriterierna från DNV används i denna riskutredning.

För *individrisk* föreslog DNV följande kriterier:

- ♦ Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan accepteras:  $10^{-5}$  per år.
- ♦ Övre gräns för område där risker kan kategoriseras som låga:  $10^{-7}$  per år.

För *samhällsrisk* föreslog DNV följande kriterier (se även Figur 5):

- ♦ Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras:  $F=10^{-4}$  per år för  $N=1$  med lutning på  $F/N$ -kurva: -1.
- ♦ Övre gräns för område där risker kan kategoriseras som låga:  $F=10^{-6}$  per år för  $N=1$  med lutning på  $F/N$ -kurva: -1.

Samhällsrisk avser 1 km<sup>2</sup> med den tillkommande bebyggelsen placerad i mittpunkt och beräknas med frekvenser för 1 km transportled.

### 2.4.6 Jämförelser med andra olycksrisker i samhället

Intresseföreningen för Processäkerhet (IPS) har i sin publikation *Tolerabel risk inom kemikaliehanterande verksamheter* sammanställt sannolikheten att omkomma av olika olycksrisker. Risken att omkomma under en livstid är 100 %, vilket kan uttryckas som att sannolikheten att dö är 1 för varje människa. Om risken att omkomma skulle fördelas jämnt över en livstid (100 år) blir den genomsnittliga sannolikheten att omkomma 1/100 per år, det vill säga 1 %. Men, sannolikheten att omkomma är inte jämnt fördelad. Under en livstid är sannolikheten lägst vid 7 års ålder och uppgår till cirka 0,0001 per år, vilket kan skrivas som  $10^{-4}$  per år.

Vidare visar statistiken att risken att omkomma genom olyckshändelse i Sverige är  $4 \cdot 10^{-4}$  per år för män och  $3 \cdot 10^{-4}$  per år för kvinnor. Risken att omkomma i arbetsolycka i Sverige är  $2 \cdot 10^{-5}$  per år för män och  $2 \cdot 10^{-6}$  per år för kvinnor. Risken att omkomma i byggnadsbränder är också i storleksordningen  $2 \cdot 10^{-5}$  per år och sannolikheten att omkomma på grund av blixtnedslag är cirka  $4 \cdot 10^{-7}$  per år [8].





## 3 Planområdets förutsättningar och riskinventering

### 3.1 Planområdet och planförslaget

Planområdet är beläget i sydöstra delen av Skytteholm i Solna kommun. Gällande detaljplan är 0405/1976 för kv. Albydal samt del av kv. Tegen och aktuell markanvändning är handels- och kontorsändamål samt garage/parkering. Planförslagets bebyggelse omfattar förutom Solna Albydal 3 även Solna Skytteholm 2:24, som ägs av Vasakronan, samt del av Solna Skytteholm 2:2 som ägs av Solna kommun. I Figur 6 visas ett flygfoto över området. Planområdet omges av Hedvigsdalsvägen, Solnavägen samt Sundbybergsvägen och angränsar mot Ostkustbanan i öster, samt mot Mälarbanan i söder.

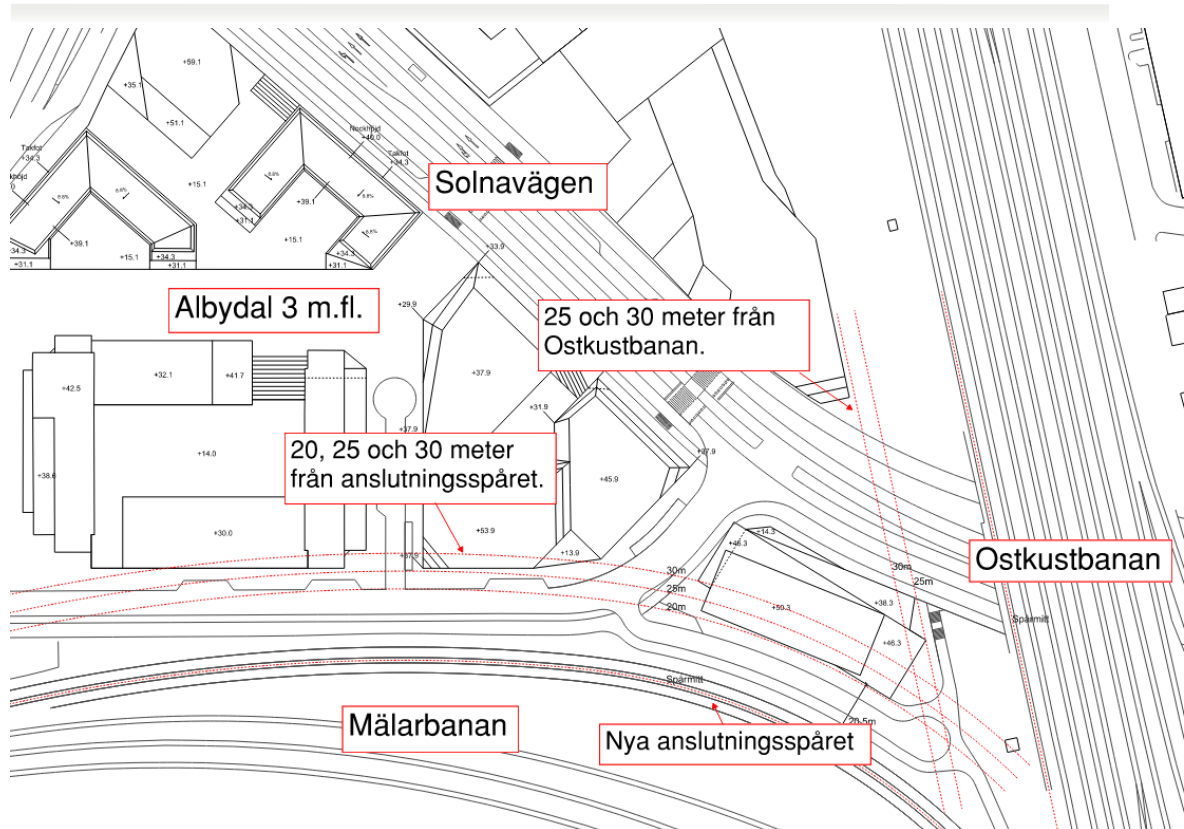


Figur 6. Flygfoto över planområdet och de fastigheter som omfattas av planförslaget, Solna Albydal 3, Skytteholm 2:24 samt del av Skytteholm 2:2. ©Google Maps, redigerad av Briab.

Större delen av planområdet är inom det riskhanteringsavstånd på 150 meter från transportled för farligt gods som anges i Länsstyrelsernas riskpolicy [4].

Planerad markanvändning innefattar bostäder (B) och centrumverksamhet (C).

I Figur 7 nedan redovisas en situationsplan över rådande planförslag. Från Ostkustbanans närmaste spårmitt visas markeringar för 25 respektive 30 meters avstånd. Från Mälarbanans anslutningsspår visas markeringar för 20, 25 samt 30 meters avstånd.

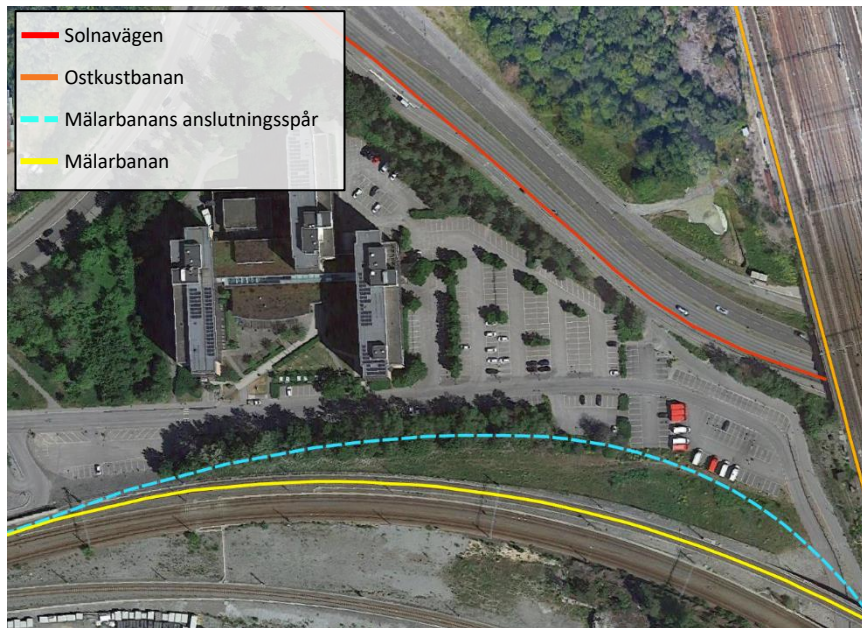


Figur 7. Situationsplan över planområdet med avståndsmarkering från Mäljarbanan och Ostkustbanan (räknat från spårmittpå närmsta spåret).

## 3.2 Omgivning

I Figur 8 redovisas sträckningen av de fyra transportlederna, med markering för närmaste spårmittpå och körbanekant. Mäljarbanans anslutningsspår är en planerad åtgärd, som beskrivs mer under avsnitt 3.2.1.

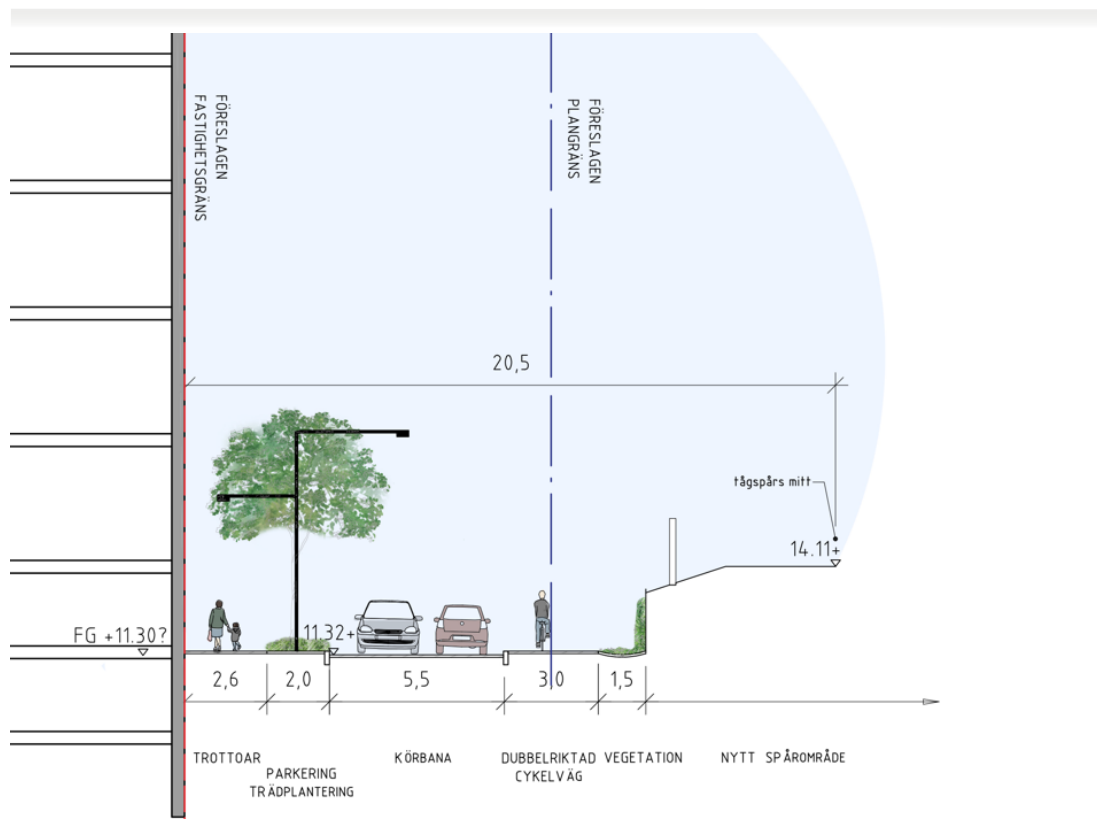




**Figur 8. Kartbild över planområdet med markering för närmaste spårmitt till Ostkustbanan och Mälärbanan, samt Solnavägens närmaste körbanekant. Anslutningsspåret är en planerad åtgärd, se avsnitt 3.2.1. ©Google Maps, redigerad av Briab.**

### 3.2.1 Mälärbanan

Utmed planområdets södra del går Mälärbananens fyra spår. Mälärbanan är utpekad av Trafikverket som område av riksintresse för en anläggning för kommunikationer. Trafikverket planerar för ett 425 meter långt anslutningsspår mellan Huvudsta och Tomtebodas godsbangård som kommer anläggas mellan planområdet och Mälärbananens nuvarande spår [9]. Detta spår projekteras för att kunna hantera all typ av tågtrafik, även om godståg främst förväntas trafikera spåret, vilket medför att farligt gods kan transporteras där. Trafik på anslutningsspåret kommer ha en hastighet på cirka 30 km/h [9]. Det nya anslutningsspåret som passerar utmed området är belägen cirka 2-5 meter högre upp än Hedvigsdalsvägen. Nedan Figur 9 visar en sektion över det nya anslutningsspåret och Hedvigsdalsvägen.



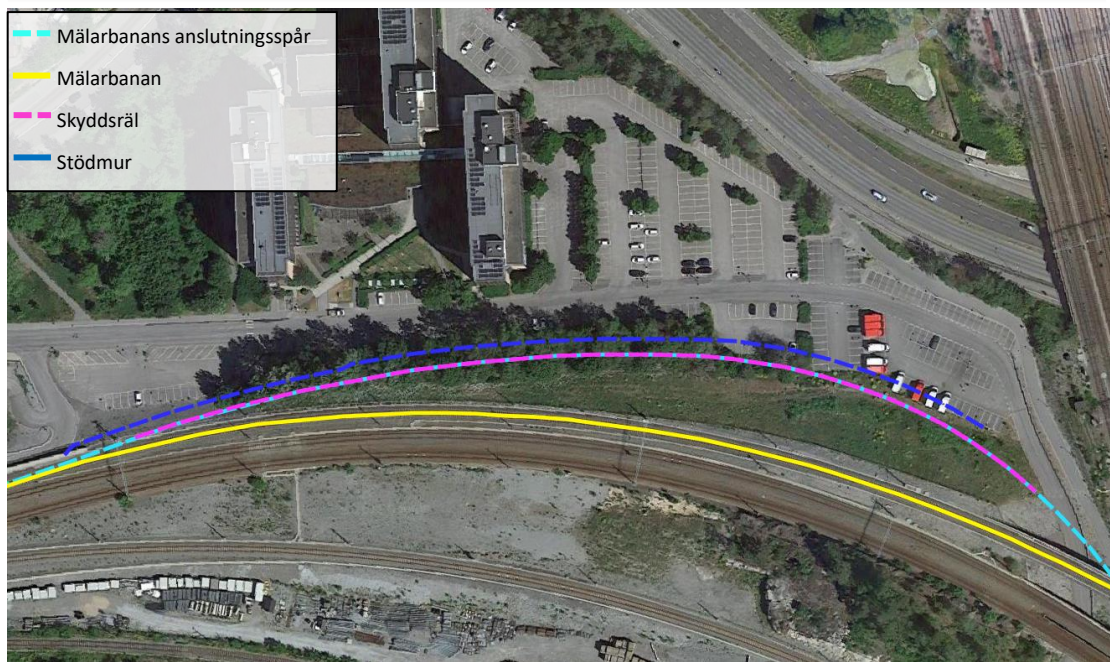
**Figur 9. Sektion vid Hedvigsdalsvägen och Mäljarbanans anslutningsspår. Anslutningsspåret ligger på en högre höjd än Hedvigsdalsvägen. Höjdskillnaden varierar längs med planområdet, men är ca 3 meter där avståndet mellan planerad bebyggelse och anslutningsspåret är som kortast.**

Prognoserad trafikmängd på Mäljarbanan redovisas i Tabell 1 och kommer från Trafikverkets planbeskrivning för järnvägsplanen Mäljarbanan Huvudsta – Duvbo [9]. I planbeskrivningen framkommer inte fördelningen mellan gods- och persontåg på anslutningsspåret, därför antas endast godståg förekomma. Anslutningsspåret utmed planområdet kommer uppföras med skyddsräll, som minskar urspårningsrisken [9, 10]. En skyddsmur utmed anslutningsspåret som skulle kunna skydda mot urspårning avfärdades på grund av att det var svårt att utforma muren för att ta lasten av ett tåg på sträckan. Däremot kommer en stödmur uppföras norr om anslutningsspåret utmed planområdet [11]. Stödmuren antas kunna förhindra att utsläpp av vätskor rinner mot planområdet, men inte stå emot lasten från ett urspårat tåg. Skyddsrälen och stödmuren kommer inkluderas när risknivåer beräknas som säkerhetshöjande förutsättningar.

**Tabell 1. Dimensionerande tågtrafik på Mäljarbanan vid passage förbi planområdet [9].**

Sträcka	ÅDT persontåg 2040	ÅDT godståg 2040
Mäljarbanan – Anslutningsspår N0	-	5
Mäljarbanan – Spår N1, N2, U1 & U2	378	5

Sträckning av skyddsrälen och stödmuren redovisas översiktligt i Figur 10, och baseras på plan- samt illustrationskartorna för den utbyggda järnvägsanläggningen. Stödmuren slutar cirka 40 meter från Ostkustbanan, och skyddsrälen cirka 30 meter från Ostkustbanan.



**Figur 10. Kartbild över Mälärbanan utmed planområdet med markering för anslutningsspårets stödmur och skyddsriäl. ©Google Maps, redigerad av Briab.**

Det ska noteras att det har gjorts beräkningar utmed anslutningsspåret för aktuellt planområde i andra sammanhang. I underlagsrapporten (hälsa och säkerhet) till Trafikverkets miljökonsekvensbeskrivning för järnvägsplan Mälärbanan Huvudsta – Duvbo redovisas individ- och samhällsrisikberäkningar utmed anslutningsspåret [12]. Resultaten redovisas innan och efter driftsättning av anslutningsspåret, men beaktar inte en utveckling av aktuellt planområde eller omgivningen i större omfattning. Det konstateras i underlagsrapporten att individrisiken är under den nedre gränsen för ALARP bortom 30 meter vid driftsatt anläggning, vilket resulterar i att säkerhetshöjande åtgärder avseende urspårning rekommenderats.

Samhällsrisikberäkningarna har i underlagsrapporten begränsats till ett område på 200 x 200 m<sup>2</sup> norr om anslutningsspåret som omfattar delar av aktuellt planområde. Resultatet från samhällsrisikberäkningarna visar på acceptabelt låg nivå, men eftersom den förtätning som planeras inte inkluderats är resultatet inte aktuellt.

### 3.2.2 Ostkustbanan

Öster om planområdet passerar Ostkustbanan med sex genomgående spår och två driftspår till Hagalunds bangård. Ostkustbanan är utpekad av Trafikverket som område av riksintresse för en anläggning för kommunikationer. Riksintressepreciseringen avgränsas söderut precis norr om Mälärbanans broar över Ostkustbanan, vilket är strax sydost om aktuellt planområde.

Trafikverket har sett behov av att utöka tågtrafiken på Ostkustbanan vilket kan innebära att fler spår behöver byggas. I bilaga 1 till Trafikverkets riksintresseprecisering för Ostkustbanan (Solna – Uppsala) redovisas dock inga planer för utökat spårområde inom 200 meter från den del av Ostkustbanan som passerar utmed planområdet [13]. Eventuell spårutbyggnad bedöms därmed inte medföra betydande påverkan eftersom avståndet mellan planområdet och närmaste spår inte förändras. Spårutbyggnadens påverkan blir därmed att det möjliggör för en ökad trafikering.



Trafikmängder på Ostkustbanan redovisas i Tabell 2. Flera källor har studerats för att bedöma lämplig dimensionerande tågtrafik. Uppgifterna kommer från:

- ♦ Trafikverkets tågplan 2021 (Solna – Tomtebodavästra) [14]
- ♦ Trafikverkets prognos T21 för 2040 (Tomtebodavästra - Upplandsväsby) [14]
- ♦ Trafikverkets basprognos 2040 och prognos för godstransporter 2040 [15, 16]<sup>2</sup>
- ♦ Tidigare detaljplaneutredningar intill Ostkustbanan [17, 18]

**Tabell 2. Tågtrafik på Ostkustbanan vid passage förbi planområdet.**

Referens	ÅDT persontåg		ÅDT godståg	
	2021	2040	2021	2040
Tågplan 2021 (2021) [14]	720	-	10	-
Prognos T21 2040 (2021) [14]		619		12
Prognos 2040 (2020) [15, 16]		712		18
Södra Hagalund (2020) [17] <sup>3</sup>		1 125		10
Detaljplan Kv. Krossen (2021) [18]		648		5

Till följd av osäkerheter i prognoserad trafikering används följande värden som dimensionerande trafikmängder:

- ♦ Godståg: 10 respektive 20 per dygn (beräkningar har genomförts på båda fallen)
- ♦ Persontåg: 712 per dygn

I riksintressepreciseringen beskrivs vilka typer av tåg som vanligtvis nyttjar vilka spår. Det framkommer bland annat att där Ostkustbanan löper med fyra spår nyttjar godståg och regionalståg mellanspår, pendeltåg innerspår och fjärrtåg samt Arlanda Express ytterspår [13]. Att förlägga godståg som kan transportera farligt gods på mellanspår medför lägre risk jämfört med om de körs på ytterspår. Godstågen ska enligt Trafikverket av olika anledningar kunna gå på alla spår. Denna utredning förlägger därför tågtrafiken på spår närmare planområdet (tågtrafiken antas konservativt gå på de 4 närmsta spår). Mer om indata kring farligt gods beskrivs i avsnitt 4.2.

### 3.2.3 Solnavägen

Solnavägen passerar nordost om planområdet och har 2 körfält i respektive körriktning. Hastighetsgränsen är 50 km/h idag, men den ska sänkas till 40 km/h innan inflyttning sker i bostäder längs aktuell sträcka. Vägen har ingen mittseparering eller vägräcken. Vägen ligger generellt i samma nivå som planområdet, men Solnavägen sluttar där den går mot viadukten under Ostkustbanans järnvägsbro.

I samband med detaljplanearbetet för Södra Hagalund redovisar ÅF-Infrastructure (nu AFRY) en prognos för 2040 på 27 470 fordon/dygn, varav 10 % är tung trafik [19]. Structor har i samband med detaljplanearbetet för kv. Gelbgjutaren och Instrumentet 5 m.fl. redovisat en

<sup>2</sup> Tabellerade värden för persontåg på sträckan Tomtebodavästra - Upplandsväsby i [14] har kombinerats med antal godståg från figur 7.1 i [16].

<sup>3</sup> Uppgifterna hänförs till mailkontakt med Trafikverket från 2017. Med tanke på senare utgivna prognoser från Trafikverket, bedöms siffrorna inte vara tillräckligt tillförlitliga för att användas.





prognoserad trafikmängd på 29 500 fordon/dygn, också med 10 % tung trafik [20]. I denna utredning kommer trafikmängden från Structor användas för beräkningar utmed Solnavägen.

För att beräkna olycksfrekvensen på Solnavägen används en olyckskvot på 1,2 olyckor per miljon fordonskilometer [21].

### 3.2.4 Södra Hagalund

Nordost om Solnavägen vann detaljplanen för Hagalund 4.10 m.fl. laga kraft 2022-05-13. Detaljplanen möjliggör för tät stadsbebyggelse i direkt anslutning till uppgången för den kommande tunnelbanestationen Södra Hagalund. Det planeras för bland annat ett tolv våningar högt kontorshus, två bostadskvarter med cirka 600 lägenheter samt lokaler med centrumändamål. Det genomsnittliga antalet personer i planområdet över dygnet har i underlag till detaljplanen uppskattats till cirka 2 500, varav 10 % vistas utomhus [17]. Ny bebyggelse planeras minst 30 meter från nya spår på Ostkustbanan, och bostäder på minst 50 meters avstånd [22].

Utmed Solnavägen tillåts ny bebyggelse utan särskilt skyddsavstånd. Följande egenskapsbestämmelser, som medför skydd mot olyckor med farligt gods på Solnavägen finns dock med i plankartan [23]:

- ♦ Fasader som vetter mot Solnavägen ska utföras i obrännbart material eller i material som förhindrar vidare brandspridning i minst 30 min. Åtgärden omfattar inte fönster eller glaspartier.
- ♦ Utrymning ska vara möjlig bort från Solnavägen i byggnader placerade direkt invid vägen.
- ♦ Friskluftsintag får ej placeras på fasad mot Solnavägen.
- ♦ För Solnavägen och tillhörande gångbana: "Ytan ska utformas så att den inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse."

### 3.2.5 Hagalunds arbetsplatsområde

Öster om Ostkustbanan ska Hagalunds arbetsplatsområde utvecklas i etapper. I den första etappen pågår detaljplanearbete för Kv. Gelbgjutaren och Instrumentet 5 m. fl. Detaljplanen möjliggör för tät blandad stadsbebyggelse i direkt anslutning till den sydöstra uppgången för den kommande tunnelbanestationen Södra Hagalund. Inom detaljplanen planeras det för bland annat cirka 365 lägenheter, 17 500 m<sup>2</sup> kontor, en förskola och 15 LSS-lägenheter.

## 3.3 Befolkning och persontäthet

---

Då samhällsrisk tar hänsyn till den rådande befolkningssituationen och persontätheten, behöver denna kartläggas för aktuellt område samt närliggande delar. Bedömningen beaktar utvecklingen inom aktuellt planområde samt känd/planerad exploatering och förtätning i omgivningen. I detta fall är det främst utvecklingen inom Södra Hagalund samt Hagalunds arbetsplatsområde som tillsammans med aktuell detaljplan bidrar till en ökad persontäthet, som beräkningen av samhällsrisk behöver beakta.

2020 uppgick folkmängden i Solna kommun till cirka 83 200 [24]. Landarealen i Solna uppgår till 19,29 km<sup>2</sup> vilket ger en befolkningstäthet på ungefär 4 200 personer/km<sup>2</sup>.

Befolkningsprognosen visar på ungefär 100 000 personer år 2030 [24]. Då trafikmängderna



utgår från år 2040 är det även relevant att undersöka befolkningsprognos för detta år. Med en fortsatt ökning i samma takt mellan 2030-2040 som prognostiseras mellan 2020-2030 blir det drygt 120 000 personer år 2040. Enligt Solna stads översiktsplan, som antogs 2016 och aktualitetsförklarades 2020, bodde det cirka 7 400 personer i Skytteholm<sup>4</sup>. Enligt denna planeras det byggas cirka 800 lägenheter årligen.

I Figur 11 har ett område på 1 km<sup>2</sup> kategoriserats översiktligt med avseende på typ av bebyggelse, som grund för bedömning av samhällsrisk. Utmed Solnavägen finns på andra sidan Sundbybergsvägen ett obebyggt område, som inom ramen för översiktsplanen kategoriseras som möjlig framtida stadsbebyggelse. I det 1 km<sup>2</sup> stora området kan relativt stora ytor antas ha låg persontäthet, till följd av järnvägsområdet, närliggande verksamhetsområden och diverse obebyggda ytor. Aktuellt planområde, Södra Hagalund, inklusive delar inom Hagalunds arbetsplatsområde som utvecklas, kan få en hög persontäthet till följd av större kontorsbyggnader och mer bostadsbebyggelse. Öster om Ostkustbanan har det pågående detaljplanarbetets område markerats som tät stadsbebyggelse. Övriga delar inom Hagalunds arbetsplatsområde planeras preliminärt för (totalt, inklusive nytt och befintligt) cirka 2 000 bostäder och 85 000 kvadratmeter verksamheter (varav främst kontor).

Persontätheten inom området kommer till viss del variera över dygnet. Där det planeras för både kontor, centrum och bostäder kan det däremot förväntas vara en något jämnare persontäthet till följd av en överlappning av personer inom kontor och bostäder.

Nedan punktlista redovisar en färggradering på hur bedömning kring persontäthet har genomförts för olika områden. Färggraderingen finns sedan redovisad i Figur 11.

- ♦ Grönt: Tät stadsbebyggelse, flerbostadshus, centrum, känsliga verksamheter, kontorskomplex (hög till mycket hög persontäthet)
- ♦ Ljusblå: områden för framtida utveckling av stadsbebyggelse, enligt översiktsplan, dock ej antagna/konkreta planer (bedöms som hög persontäthet)
- ♦ Orange: Verksamhetsområde med mindre kontorsbebyggelse (låg till medel persontäthet)
- ♦ Lila: Väg- och järnvägsområde (mycket låg persontäthet)
- ♦ Omarkerade områden (mycket låg persontäthet)

---

<sup>4</sup> I översiktsplanen är det formulerat som att det *idag* bor cirka 7 400 personer i Skytteholm.



**Figur 11. Uppdelning av ett 1 km<sup>2</sup> stort område i olika typer av verksamheter samt tillhörande grad av persontäthet. ©Lantmäteriet, redigerad av Briab.**

Vid beräkning av samhällsrisk används en persontäthet på 10 000 personer/km<sup>2</sup> i det studerade området på 1 km<sup>2</sup>. Detta tar hänsyn till en hög persontäthet, och bedöms vara ett rimligt värde med hänsyn till obebyggda ytor, nuvarande markanvändning samt kommande utveckling.



## 4 Övergripande riskanalys

### 4.1 Olyckor i samband med transport av farligt gods

Med farligt gods avses varor eller ämnen som har sådana egenskaper att de kan vara skadliga för människor, miljö och egendom om de inte hanteras rätt under transport [25]. Huvuddelen av olyckorna med farligt gods inblandat är i grunden trafikolyckor och åtgärder för att förbättra trafiksäkerheten medverkar därför också till att minska risken för en olycka med farligt gods. Det finns andra händelser än trafikolyckor som kan ge ett utsläpp av farligt gods, till exempel fordonsbränder och handhavandefel vid lastning. En brittisk studie visar att andelen sådana händelser är i storleksordningen 5 % och det antas därmed att dessa händelser inryms i de konservativa skattningar av olycksfrekvenserna som rapporten bygger på [26].

#### 4.1.1 Transportklasser (ADR/RID) och representativa scenarier

Transport av farligt gods på land regleras i ADR<sup>5</sup> för transport på väg och i RID<sup>6</sup> för transport på järnväg. Farligt gods utgörs av flera olika ämnen vars fysikaliska och kemiska egenskaper varierar, och i ADR och RID delas farligt gods in i klasser beroende på vilka farliga egenskaper som ämnet har. I Tabell 3 beskrivs klasserna och karakteristiska konsekvenser för respektive klass.

Tabell 3. Kortfattad beskrivning av respektive ADR/RID-klass.

Klass	Kategori	Beskrivning	Konsekvenser
1	Explosiva ämnen och föremål	Sprängämnen, tändmedel, ammunition, etc.	Orsakar tryckpåverkan, brännskador och splitter. Stor mängd massexplösiva ämnen ger skadeområde med 100 m radie (orsakat av tryckvåg). Personer kan omkomma både inomhus och utomhus. Övriga explosiva ämnen och mindre mängder massexplösiva ämnen ger enbart lokala konsekvenser.
2	Gaser	Inerta gaser (kväve, argon etc.) oxiderande gaser (syre, ozon, etc.), brandfarliga gaser (acetylen, gasol etc.) och giftiga gaser (klor, svaveldioxid etc.).	Förgiftning, brännskador och i vissa fall tryckpåverkan till följd av giftigt gasmoln, jetflamma, gasmolnsexplosion eller BLEVE. Konsekvensområden över hundratals meter. Omkomna både inomhus och utomhus.
3	Brandfarliga vätskor	Bensin och diesel (majoriteten av klass 3) transporteras i tankar som rymmer maximalt 50 ton.	Brännskador och rökskador till följd av pölbrand, värmestrålning eller giftig rök. Konsekvensområden för brännskador utbreder sig vanligtvis inte mer än omkring 20 m från en pöl. Rök kan spridas över betydligt större område. Bildandet av vätskepöl beror på vägutformning, underlagsmaterial och diken etc.

<sup>5</sup> ADR är europeiska föreskrifter för transport av farligt gods på väg och i terräng. I Sverige används den nationella anpassningen ADR-S (MSBFS 2020:9 till och med 30 juni 2023, därefter MSBFS 2022:3).

<sup>6</sup> RID är europeiska föreskrifter för transport av farligt gods på järnväg. I Sverige används den nationella anpassningen RID-S (MSBFS 2020:10 till och med 30 juni 2023, därefter MSBFS 2022:4).





Klass	Kategori	Beskrivning	Konsekvenser
4	Brandfarliga fasta ämnen	Kiseljärn (metallpulver), karbid och vit fosfor.	Brand, strålning och giftig rök. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan.
5	Oxiderande ämnen. Organiska peroxider	Natriumklorat, väteperoxider, kaliumklorat, ammoniumnitrat, etc.	Tryckpåverkan och brännskador. Självantändning, explosionsartat brandförlopp vid kontakt med brännbart organiskt material. Konsekvensområden för tryckvågor uppemot 100 m.
6	Giftiga ämnen. Smittförande ämnen	Arsenik-, bly- och kvicksilversalter, bekämpningsmedel, etc.	Giftigt utsläpp. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till kontakt med själva olycksfordonet eller dess omedelbara närhet.
7	Radioaktiva ämnen	Medicinska preparat. Vanligtvis små mängder.	Utsläpp radioaktivt ämne, kroniska effekter, mm. Konsekvenserna begränsas till närområdet.
8	Frätande ämnen	Saltsyra, svavelsyra, salpetersyra, natrium- och kaliumhydroxid (lut).	Utsläpp av frätande ämne. Dödliga konsekvenser begränsade till närområdet. Personskador kan uppkomma på längre avstånd.
9	Övriga farliga ämnen	Gödningsämnen, asbest, magnetiska material etc.	Konsekvenserna vanligtvis begränsade till kontakt med själva olycksfordonet eller dess omedelbara närhet.

I tabellen ovan kan fyra olika typer av konsekvenser härledas:

- ◆ Brand
- ◆ Explosion
- ◆ Utsläpp av giftiga kemikalier
- ◆ Utsläpp av frätande kemikalier

Dessa konsekvenser kan härledas till olyckor med farligt gods i klass 1, 2, 3, 6 och 8. Brandfarliga fasta ämnen i klass 4, oxiderande ämnen och organiska peroxider i klass 5, radioaktiva ämnen i klass 7 och övriga ämnens i klass 9 utgör normalt ingen fara för omgivningen då konsekvenserna koncentreras till fordonets närhet. Det finns dock undantag, till exempel kan oxiderande organiska peroxider som blandas med brandfarliga vätskor orsaka explosioner. Föroreningar i en tank med väteperoxid kan även orsaka ett skenande sönderfall med en tanksprängning som följd.

#### 4.1.2 Val av olycksscenarioer

Vid transport av farligt gods utgör nedanstående olycksförlopp de dimensionerande olycksscenarioerna som utgör underlag till beräkning av individ- och samhällsriskenivåer (se även Tabell 4):

- ◆ Detonation av massexplosiva ämnen som orsakar tryckskador och brännskador.
- ◆ Detonation till följd av blandning av oxiderande ämne med brandfarlig vätska.
- ◆ Utsläpp och antändning av kondenserad brännbar gas som kan ge upphov till BLEVE, gasmolnexplosion, gasmolnsbrand och jetflamma, vilket leder till brännskador och i vissa fall även tryckskador.
- ◆ Utsläpp och antändning av brandfarliga vätskor vilka orsakar pölbrand med efterföljande brännskador.



- ♦ Utsläpp av giftiga brandfarliga vätskor vilka orsakar förgiftning vid inandning när de driver i väg som gasmoln.
- ♦ Utsläpp av kondenserad giftig gas som orsakar förgiftning vid inandning.
- ♦ Utsläpp av giftiga vätskor som orsakar förgiftning vid inandning när de driver i väg som gasmoln.
- ♦ Utsläpp av frätande vätskor vilka orsakar frätskador vid hudkontakt.

Tabell 4. Sammanfattning av dimensionerande olycksscenarioer vid transport av farligt gods.

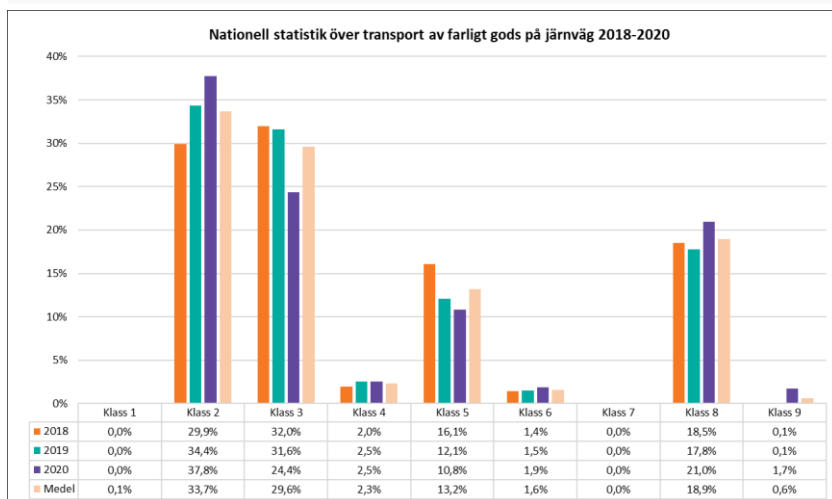
Ämne	Primär händelse	Sekundär händelse	Skadeverkan
Massexplosiva ämnen	Detonation vid olycka och/eller transport.	Brand	Brännskador Tryckskador
Tryckkondenserade gaser	Förångas vid utsläpp och övergår i gasform som driver i väg med vinden.	Brand och explosion vid antändning av gasmoln på längre avstånd från utsläppskällan (UVCE <sup>7</sup> ). Jetflamma vid antändning av utströmmande gas. Explosion vid kraftig upphettning av tryckkondenserad gas som kokar och släpps ut momentant från en bristande tank (BLEVE <sup>8</sup> ).	Brännskador Tryckskador Förgiftningsskador vid inandning
Brandfarliga, giftiga och frätande vätskor	Breder ut sig på marken och bildar pölar som avdunstar. Giftiga ångor driver i väg med vinden.	Pölbrand vid antändning av vätskepöl. Explosion vid antändning av avdunstade ångor, eller vid blandning med oxiderande organiska peroxider.	Brännskador Tryckskador Förgiftningsskador vid inandning Frätskador vid hudkontakt

## 4.2 Farligt gods på Mälarbanan och Ostkustbanan

Indelning av farligt gods i respektive RID-klass baseras på information från förvaltningsmyndigheten Trafikanalys, som årligen publicerar sammanställningar. Andelen farligt gods av den totala godsmängden var 5,5 % för 2018, 5,3 % för 2019, och 4,3 % för 2020 [27]. På grund av förändrade insamlings- och bearbetningsmetoder är statistiken för 2018 inte jämförbar med tidigare år. I Figur 12 redovisas fördelningen mellan RID-klasser för perioden, samt ett medelvärde, som används till beräkningarna. En justering för RID-klass 1 har dock gjorts. Trafikanalys redovisar inga transporter av klass 1 på järnväg, så för att ta hänsyn till konsekvenser som kan uppstå vid olyckor med dessa ämnen uppskattas klass 1 utgöra 0,1 % av mängden farligt gods som transporteras. Den sammanvägda andelen farligt gods under 2018-2020 blir drygt 5 %. För beräkning av risknivåer används 5,5 %.

<sup>7</sup> Unconfined Vapour Cloud Explosion.

<sup>8</sup> Boiling Liquid Expanding Vapour Cloud Explosion.



Figur 12. Indelning av farligt gods i respektive RID-klass för perioden 2018-2020, samt medelvärde för perioden. Sammanställningen baseras på publikationen från Trafikanalys avseende 2020 års bantrafik [27].

### 4.3 Farligt gods på Solnavägen

En del av Solnavägen var tidigare utpekad som en sekundär transportled för farligt gods [28], men sedan 2016 har den inte längre denna klassificering [29]. Cirka 400 meter sydost om planområdet finns två drivmedelsstationer utmed Solnavägen, OKQ8 och Preem. Inom Hagalunds arbetsplatsområde finns några verksamheter som ger upphov till transport av farligt gods. Tidigare inventeringar visar att pyroteknik (ADR-klass 1), gaser (ADR-klass 2) och övriga ämnen och föremål (ADR-klass 9) kan förekomma i mindre mängder medan större delen av transportererna består av brandfarliga vätskor (ADR-klass 3) samt frätande ämnen (ADR-klass 8) [17, 30]. Klass 3 och klass 8 kan förekomma i tankbilstransporter medan övriga typer av farligt gods kan förekomma som styckegods.

Det är troligt att majoriteten av transportererna med farligt gods till och från drivmedelsstationerna samt verksamheterna inom Hagalunds arbetsplatsområde sker via E4, som är en primär transportled för farligt gods. För att transportererna ska passera aktuellt planområdet behöver de köra via Frösundaleden som är en sekundär transportled. Körsträckorna har inte studerats i detalj, varför transporter huvudsakligen kommer antas vara förlagda till Solnavägen.

Vid transporter av styckegods är riskbilden annorlunda än vid transport i tankbil. Styckegods med farligt gods är paketerat i särskilda förpackningar och i reglerade, ofta relativt små mängder. Oftast krävs det antingen stort krockvåld eller en extern brand som efter en viss tid sprider sig till lasten, för att styckegods transportererna ska leda till någon särskild omgivningspåverkan. Då det krävs många simultana fel för att godset ska involveras. Baserat på detta inkluderas endast brandfarliga vätskor och frätande ämnen i tankbilar, vid beräkningar för Solnavägen.

Majoriteten av transportererna utgörs av brandfarliga vätskor. Baserat på tidigare inventeringar antas det förekomma omkring 460 transporter med farligt gods per år på Solnavägen, vilket gör att andelen farligt gods transporter av den tunga trafiken är mindre än 1 %. I och med den stadsomvandling som pågår bedöms sannolikheten för att etablering av nya verksamheter som ger upphov till betydande mängder farligt gods utmed Solnavägen förbi planområdet vara låg. Till exempel kommer det ske en avveckling av verksamheter inom kv. Gelbgjutaren och Instrumentet 5 m.fl. i samband med detaljplanarbetet [30]. I



kommande detaljplaneetapper inom Hagalunds arbetsplatsområde kommer denna utveckling att fortsätta: från industriområde till blandstad med främst bostäder och kontor.

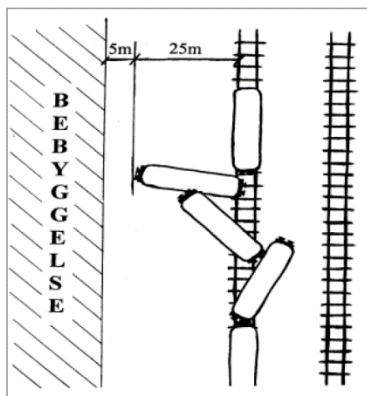
I Tabell 5 redovisas fördelningen mellan de två ADR-klasserna som beräkningarna för Solnavägen utgår från.

Tabell 5. Indelning av transporterat farligt gods på Solnavägen i respektive ADR-klass.

ADR-klass	Solnavägen
Klass 3	85 %
Klass 8	15 %
Summa	100 %

## 4.4 Mekanisk skada vid urspårning

I samband med en urspårning finns en risk att urspårade vagnar orsakar mekanisk skada på intilliggande byggnader. Alla urspårningar leder inte till negativa konsekvenser för omgivningen. Huruvida personer i omgivningen skadas eller ej beror på hur långt ifrån rälsen en vagn hamnar efter urspårning. Vanligen hamnar urspårade vagnar i omedelbar anslutning till spåret, men det är också möjligt att de når avstånd upp till 25 meter från spåret, se Figur 13.



Figur 13. Illustration över tågvagnars placering vid en urspårningsolycka på järnväg [31].

## 4.5 Säkerhetshöjande effekt från planerade åtgärder och befintliga förutsättningar

Med skyddsräll på anslutningsspåret exkluderas urspårningsolyckor från riskberäkningarna. Stödmuren kan "låsa" utbredningen av vätskor (brandfarliga, frätande och giftiga) till dess kant mot spåret vilket medför att konsekvensområdet för vissa olyckor kan minskas med vätskepölens diameter, vilken är i storleksordningen 10 till 20 meter beroende på hur stor volym som utsläppet omfattar. Utan stödmuren förutsätts det att vätskor rinner på ett ogynnsamt sätt mot plan området. Vid beräkning av risknivåer kan det få påtaglig inverkan för scenarier med pölbränder, då brandfarliga vätskor utgör en stor del av de farliga ämnen som transporteras.

Längs med Ostkustbanan finns förutsättningar (terräng- och höjdskillnader) som bedöms kunna bidra med skydd vid en urspårning. Dessa finns norr om planområdet, och i denna rapport påverkar dessa endast samhällsriskberäkningarna.



# 5 Riskbedömning

## 5.1 Individrisk

---

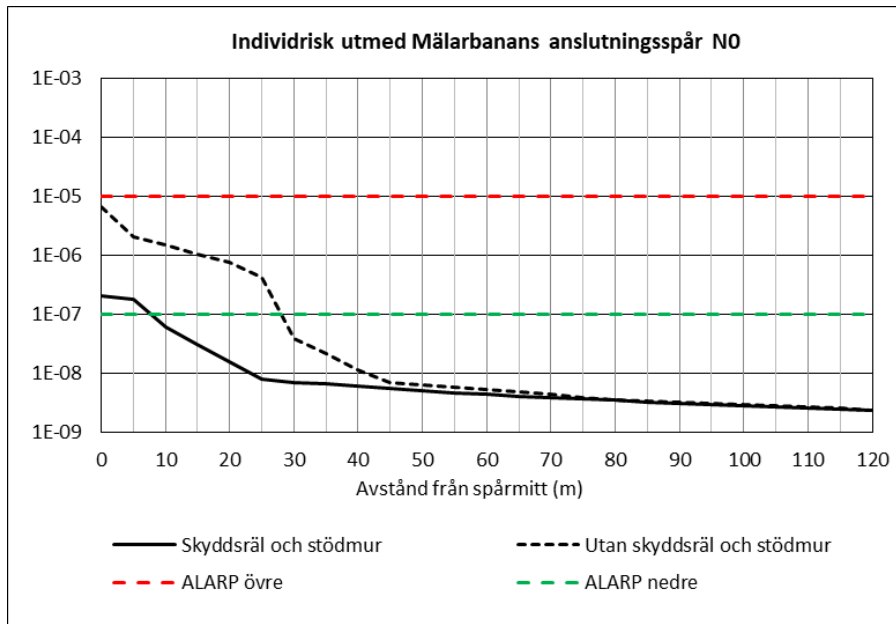
I följande avsnitt redovisas individrisk för berörda transportleder där de passerar förbi planområdet. Risknivåerna är beräknade med trafiktal för år 2040. Metodik för beräkningarna redovisas i bilaga 4. Beräkningarnas precision medför att risknivåer anges för avstånd i intervall om 5 meter, där avrundning sker till närmaste övre avstånd om individrisken inte understigit relevant värde på det studerade avståndet.

### 5.1.1 Mälarbanan

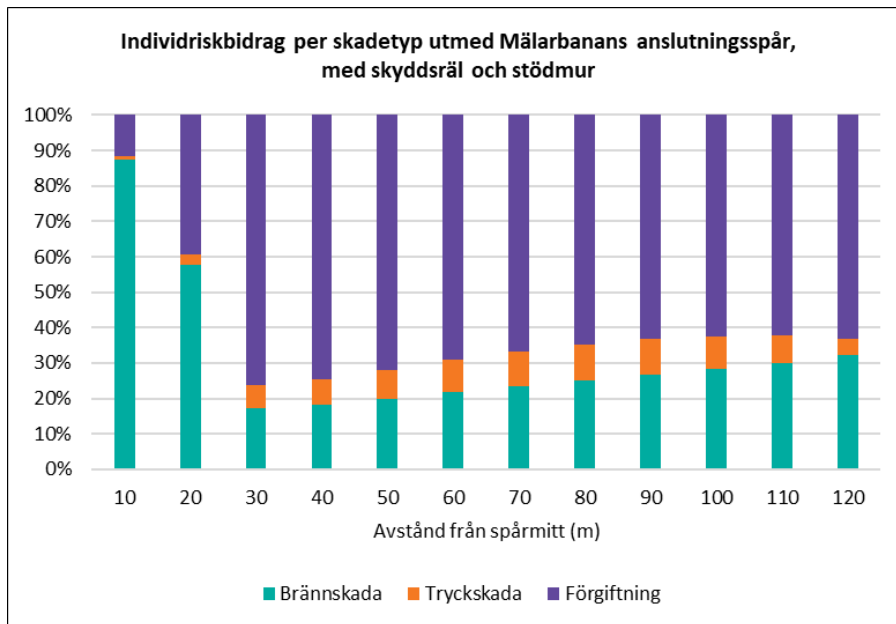
Beräknade individrisknivåer utmed Mälarbanan redovisas separat för anslutningsspåret och de övriga fyra spåren. Summering av risknivåerna görs i avsnitt 5.1.4. Beräkningarna tar inte hänsyn till den lägre hastigheten på anslutningsspåret utan görs för tåg i linjehastighet. Mälarbanans södra spår (U1) viker av från de övriga tre i nivå med planområdet, och är som mest cirka 45 meter från nästkommande spår. Beräkningarna utgår från ett sammanhängande spårrområde där de fyra spåren går parallellt med varandra, vilket medför en överskattning av bidraget från det södra spåret.

Individrisken utmed anslutningsspåret redovisas i Figur 14. På anslutningsspåret har det i dessa beräkningar endast antagits förekomma godståg. Persontågens bidrag till risknivån utgörs av urspårningsolyckor och redovisas i en känslighetsanalys i avsnitt 5.1.5. Beräkningar har också gjorts utan att inkludera skyddsrälen och stödmuren, för att visa på den säkerhetshöjande effekt dessa medför.

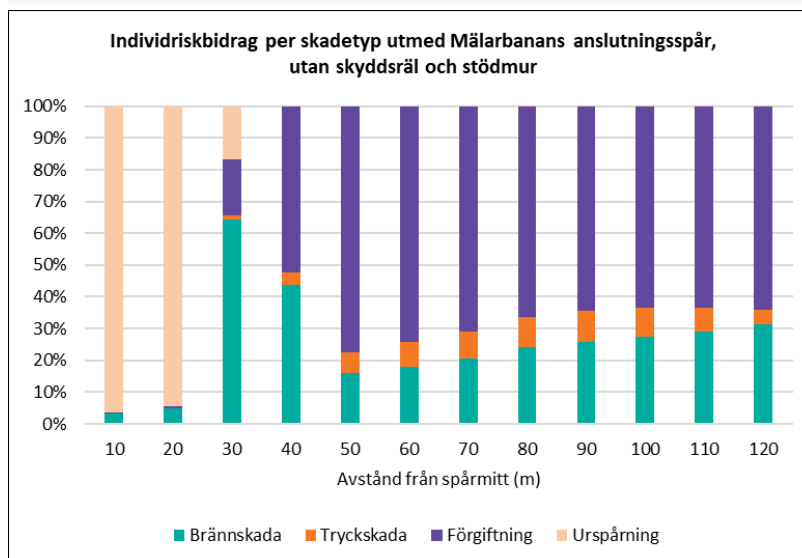
På 10 meters avstånd från anslutningsspårets spårmitt understiger individrisken den nedre gränsen för ALARP. Utan skyddsrälen och stödmur understiger individrisken den nedre gränsen för ALARP 30 meter från anslutningsspårets spårmitt, vilket stämmer överens med vad som återges i avsnitt 5.1 från tidigare beräkningar. Fördelningen av olyckstypers bidrag till individrisken redovisas i Figur 15 och Figur 16. Med skyddsrälen och stödmur är det brännskador som närmast spåret står för det största bidraget till individrisken, och bortom 30 meter är det främst förgiftningsskador som bidrar till individrisken. Utan skyddsrälen och stödmur är urspårning det främsta bidraget till individrisken närmast spåret, och bortom 30 meter avtar bidraget från brännskador också varpå förgiftningsskador är den främsta olyckstypen.



Figur 14. Individerisk utmed Mäljarbanans anslutningsspår, med och utan planerade skyddsåtgärder.



Figur 15. Skadetyperns bidrag till individerisken utmed anslutningsspåret, med hänsyn till skyddsrärl och stödmur.

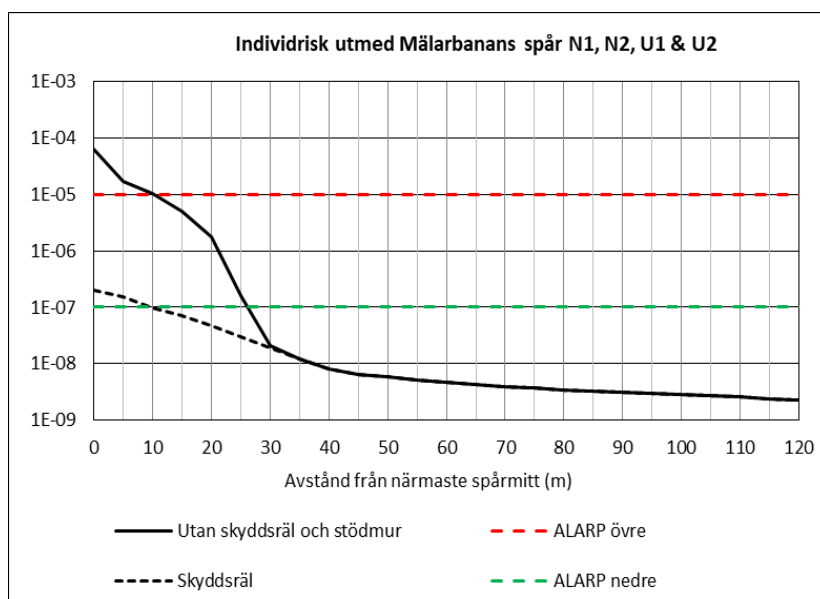


**Figur 16. Skadetyperns bidrag till individrisken utmed anslutningsspåret, utan skyddsräll och stödmur.**

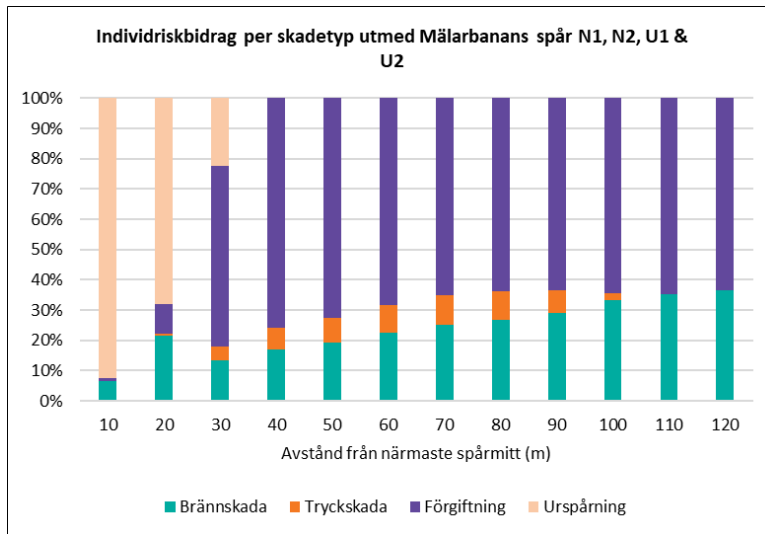
Individrisken utmed Mäljarbanans övriga fyra spår redovisas i Figur 17. Både gods- och persontåg antas förekomma, och är jämnt fördelade över spåren.

På 30 meters avstånd från det närmaste spårets (N1) spårmit understiger individrisken den nedre gränsen för ALARP. Det ska noteras att stödmuren troligen kan bidra med skydd vid en olycka på dessa fyra spår, men det har inte inkluderats i grundberäkningarna. Effekten bör främst vara påtaglig i den västra delen av spårområdet, där anslutningsspåret är nära övriga spår. I takt med att spåren viker av hamnar stödmuren uppemot 35 meter från spår N1, varpå dess effekt är mindre. Vidare kan även övriga spår och anslutningsspårets skyddsräll kunna skydda vid urspårning mot planområdet, vilket har inkluderats i en beräkning.

Fördelningen av olyckstyperns bidrag till individrisken redovisas i Figur 18. Bortom 20 meter från spår N1 är det främst förgiftningsskador som bidrar till individrisken.



**Figur 17. Individrisk utmed Mäljarbanans övriga fyra spår, utan beaktande av säkerhetshöjande förutsättningar eller åtgärder. Avståndet mäts från spårmit till spår N1.**

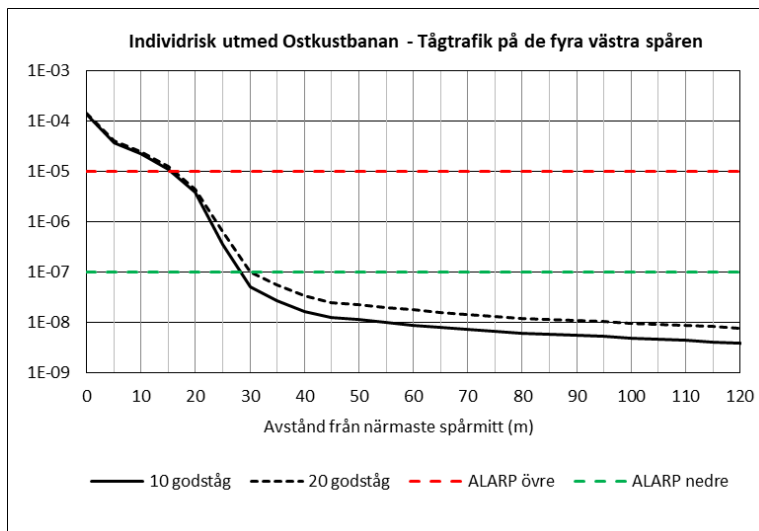


Figur 18. Skadetyperns bidrag till individrisken utmed Mäljarbanans övriga fyra spår, utan beaktande av säkerhetshöjande förutsättningar eller åtgärder.

## 5.1.2 Ostkustbanan

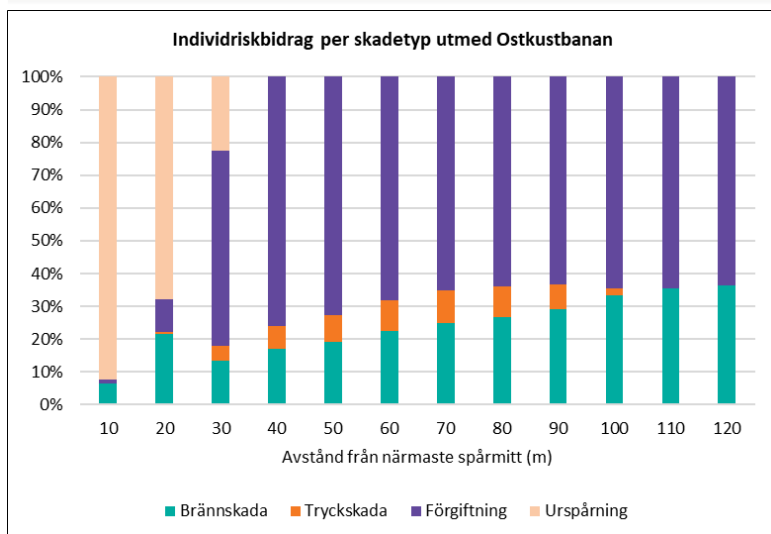
Individrisken utmed Ostkustbanan redovisas i Figur 19. Beräkningar har gjorts med 10 respektive 20 godståg per dygn, utan att inkludera skydd mot urspåring norr om Solnavägen eller vid järnvägsbron över Solnavägen.

På 30 meters avstånd från närmaste spårmitt understiger individrisken den nedre gränsen för ALARP i båda beräknade fallen. Fördelningen av olyckstypers bidrag till individrisken redovisas i Figur 20. Det är främst förgiftningsskador som bidrar till individrisken bortom 30 meter från järnvägen.



Figur 19. Individrisk utmed Ostkustbanan där tågen fördelats på de fyra spåren närmast planområdet, utan beaktande av säkerhetshöjande förutsättningar eller åtgärder.



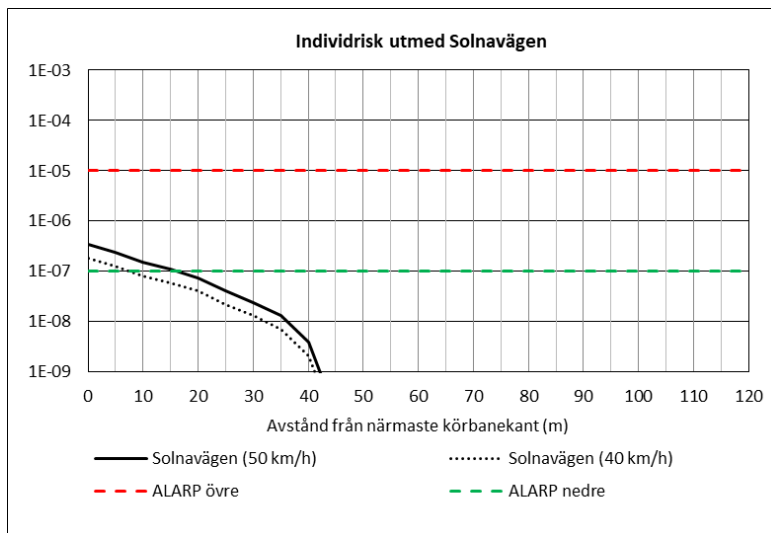


Figur 20. Skadetyperns bidrag till individrisken utmed Ostkustbanan utan beaktande av säkerhetshöjande förutsättningar eller åtgärder.

### 5.1.3 Solnavägen

I Figur 21 redovisas individrisken utmed Solnavägen vid 50 km/h (nuvarande hastighet) samt 40 km/h (framtida hastighet). Individrisken understiger den nedre gränsen för ALARP vid 20 meter för 50 km/h, och vid 10 meter för 40 km/h.

Det ska noteras att det i denna beräkning antas att samtliga transporter till närliggande verksamheter går förbi planområdet. Det finns andra mer rimliga transportvägar (exempelvis transporter som kommer från E4:an och ska till drivmedelsstationerna öster om planområdet) som skulle medföra att det totalt sett blir en lägre mängd transporter av farligt gods förbi planområdet.



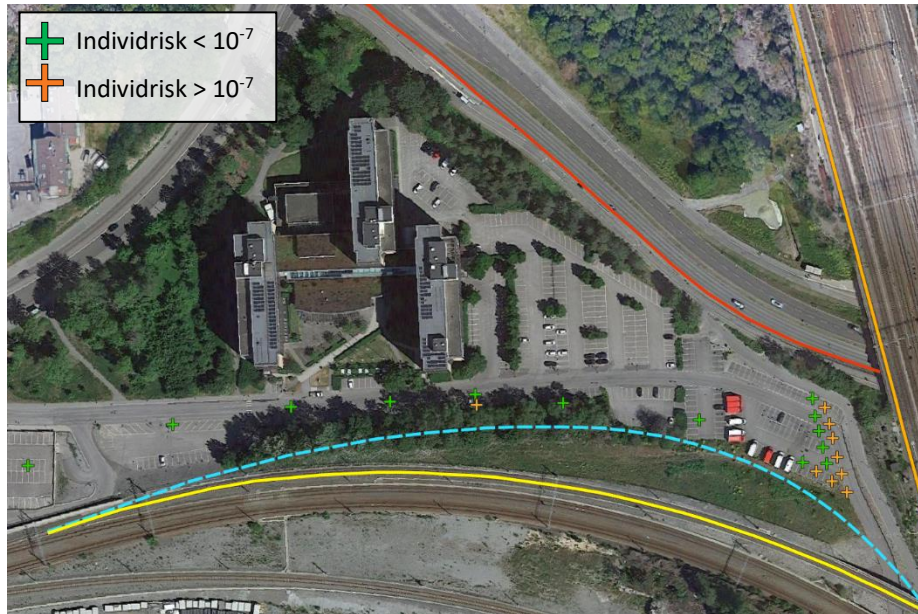
Figur 21. Individrisk utmed med Solnavägen med hastighetsbegränsning på 50 km/h samt 40 km/h, utan beaktande av säkerhetshöjande förutsättningar eller åtgärder.

### 5.1.4 Summering av individrisk

För att redovisa en summerad individrisknivå inom planområdet behöver bidragen från de olika transportlederna adderas. Summeringen av risknivåer gjordes i ett antal punkter utmed



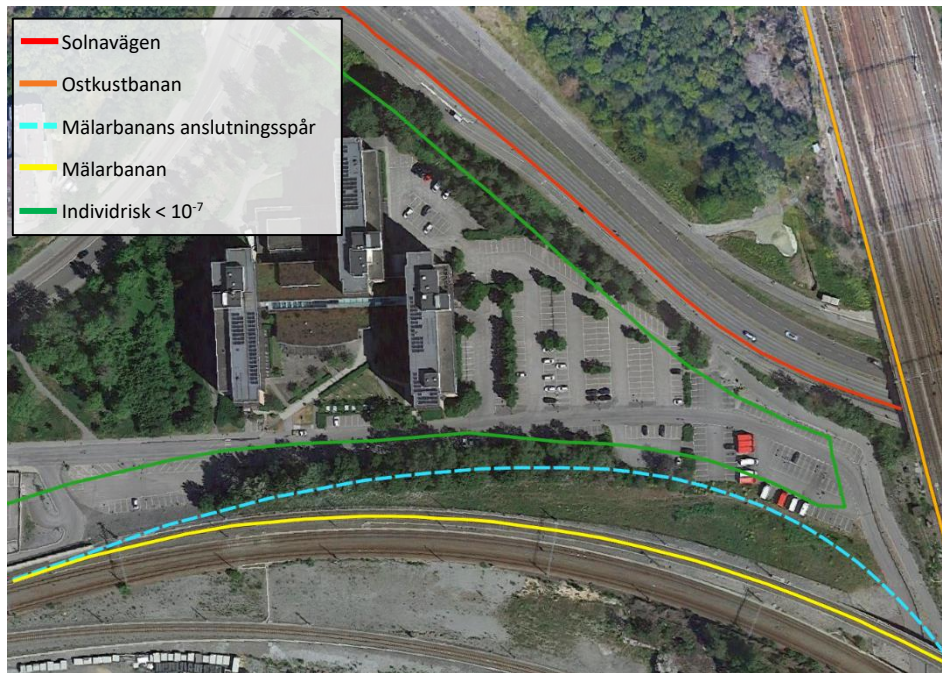
transportlederna, se Figur 22. I de gröna punkterna understiger den summerade individrisken den nedre gränsen för ALARP. De enda säkerhetshöjande förutsättningar som ingått vid summeringen är skyddsrälens och stödmurens effekt på risknivån utmed anslutningsspåret.



Figur 22. Summering av individrisknivåer i olika punkter inom planområdet. ©Google Maps, redigerad av Briab.

Gränsen där individrisknivån inom planområdet är under ALARP, visas med en grön linje i Figur 23. Mot Ostkustbanan ökar skyddsavståndet till 35 meter.

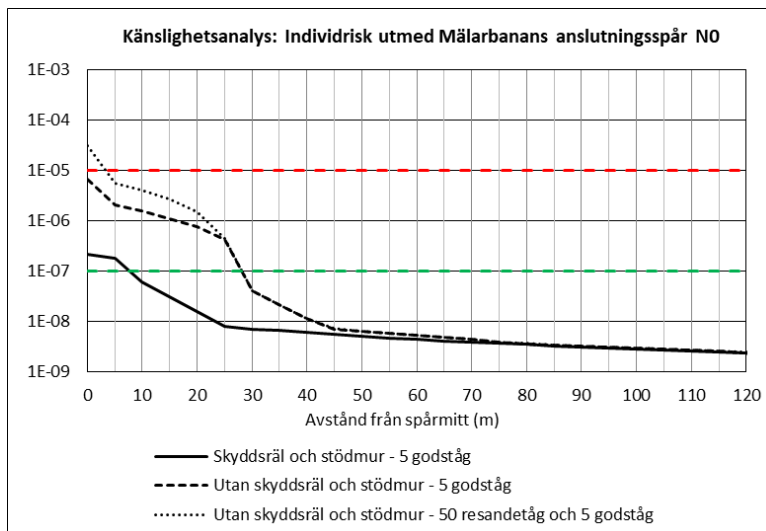
Utmed anslutningsspåret är avståndet till dess att individrisken understiger ALARP som minst 10 meter, och som mest 30 meter. Variationen kommer från spårområdets utformning och att det är fler närliggande riskkällor (Mäljarbanans nya anslutningsspår och de övriga spåren för Mäljarbanan). Utmed Solnavägen är det fortfarande 20 meter till dess att individrisken understiger ALARP, förutom i det sydöstra hörnet där avståndet till Ostkustbanan behöver beaktas.



Figur 23. Redovisning av var den summerade individrisken inom planområdet understiger nedre gränsen för ALARP. ©Google Maps, redigerad av Briab.

### 5.1.5 Känslighetsanalys individrisk

I Figur 23 redovisas individrisken när ett schablonmässigt antal persontåg (50 per dygn) inkluderas i beräkningarna på anslutningsspåret, utöver de fem godstågen som tidigare använts. Om persontåg inkluderas på anslutningsspåret har det främst inverkan på individrisken fram till cirka 25 meter från spåret, om det inte finns skyddsräll. Konsekvenser vid urspårning kan då nå uppemot 30 meter, men sannolikheten för detta är mycket låg. Med skyddsräll motsvarar individrisken den som tidigare beräknats med 5 godståg.



Figur 24. Känslighetsanalys för Mälärbanan där persontåg inkluderats på anslutningsspåret. Utan skyddsräll och stödmur fås en något högre individrisk fram till 25 meter från spårmit. Med skyddsräll och stödmur blir resultatet likt scenariot utan persontåg.



## 5.2 Samhällsrisk

Vid beräkningen för samhällsrisk har bidraget från Mäljarbanans anslutningsspår adderats till bidraget från Mäljarbanans övriga fyra spår, samt med bidraget från Ostkustbanan och Solnavägen. Eftersom beräkningar för Ostkustbanan tidigare gjorts med 10 och 20 godståg per dygn har det även gjorts i dessa beräkningar.

En persontäthet på 10 000 personer/km<sup>2</sup> har använts för ett område på 1 km<sup>2</sup> med aktuellt planområde centrerat.

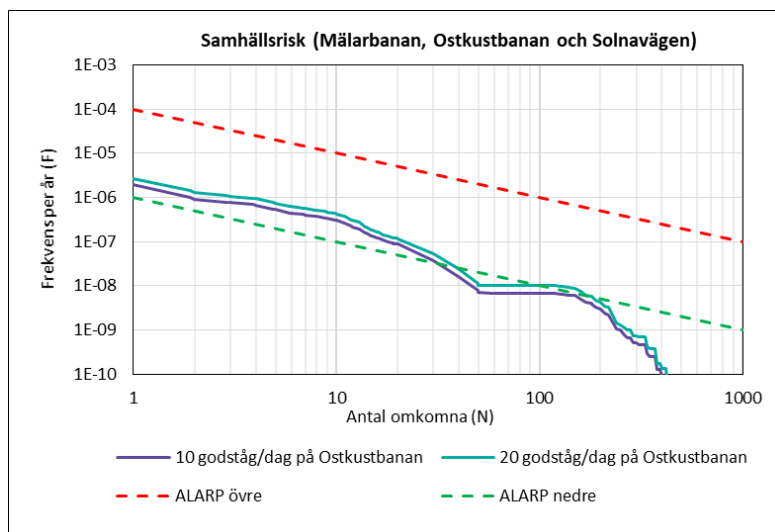
Utmed anslutningsspåret har ett bebyggelsefritt avstånd på 20 meter applicerats, och 30 meter har applicerats utmed övriga spår på Mäljarbanan samt utmed Ostkustbanans spår. Denna avvägning har valts då viss bebyggelse finns närmare än 30 meter från Ostkustbanan och Mäljarbanan, men en stor del av bebyggelsen är placerad längre bort.

I beräkningarna har hälften av riskbidraget från urspårningsolyckorna på Ostkustbanan tagits bort. Detta utifrån att det längs med Ostkustbanans norra delar (ej förbi aktuellt planområde) finns förutsättningar som skyddar mot urspårning (terräng- och höjdskillnader).

Anslutningsspåret förutsatts ha skyddsräll, men det har inte beaktats för de övriga fyra spåren på Mäljarbanan.

Utmed Solnavägen har ett bebyggelsefritt avstånd på 20 meter applicerats. Utmed större delen av den studerade sträckan är det mellan 20-30 meter till sammanhängande bebyggelse.

Samhällsrisken är i båda fallen (10 respektive 20 godståg på Ostkustbanan) dels i den nedre delen av ALARP, dels under den nedre gränsen för ALARP. Baserat på studerat underlag är en variation med en faktor två för antalet godståg rimligt, och resultatet visar på relativt liten skillnad.



Figur 25. Samhällsrisk för ett område på 1 km<sup>2</sup>, med planområdet i mitten.

## 5.3 Riskvärdering och diskussion

För vissa olyckor av särskilt allvarlig karaktär förutsätts att personer i byggnaderna vidtar vissa säkerhetsåtgärder för att kunna kvarstanna inomhus under olycksförloppet. Exempelvis är det betydelsefullt att stänga fönster, dörrar och ventilation i händelse av utsläpp av giftig



gas, med vind mot planområdet. Utsläpp av giftig gas har ett stort påverkansområde och behovet av att stanna inomhus med stängda fönster, dörrar och ventilation kan sträcka sig långt bortom planområdet. Ett liknande agerande förväntas i samband med byggnads- eller fordonsbränder i närheten då brandgaser också har ett giftigt innehåll. Vid sådana händelser kan VMA (Viktigt Meddelande till Allmänheten) användas för att informera och varna via radio, SMS och TV om att en händelse inträffat som kan påverka liv, hälsa, egendom eller miljö.

Utmed Ostkustbanan där antalet godståg varierats med en faktor två, visar resultatet på en låg individrisk bortom 30 meter. Detta i kombination med att tågen fördelats jämnt över (endast) de fyra närmaste spåren, gör att osäkerheter kring trafikmängder och spårnyttjande bedöms ha beaktats.

Utmed Solnavägens närmaste körbanekant är individrisken låg bortom 20 meter. En sänkt hastighetsbegränsning till 40 km/h medför att det bortom 10 meter kommer vara låg risknivå. Eftersom resultatet utgår från att alla transporter till drivmedelsstationerna och verksamheterna inom Hagalunds arbetsplatsområde passerar planområdet och inte kör via exempelvis E4 är risknivån utmed Solnavägen att betrakta som låg. Det är dock rimligt att säkerhetshöjande åtgärder införs för ny bebyggelse utmed Solnavägen där transporter av farligt gods förekommer, även om denna inte längre är en utpekad transportled för farligt gods.

Känslighetsanalysen för individrisk på anslutningsspåret visar på en robusthet då inkluderingen av persontåg har minimal inverkan.

Den summerade individrisken som redovisas i Figur 23 visar på en individrisk som understiger den nedre gränsen för ALARP cirka 30 meter från anslutningsspårets spårmitt i den sydvästra delen där anslutningsspåret går bredvid Mälarbanans övriga spår, och som minst 10 meter från anslutningsspåret där avståndet till övriga spår är som störst. I planområdets sydöstra hörn sammanfaller riskbidragen från Mälarbanan, Ostkustbanan och Solnavägen vilket genererar ett mer komplext skyddsavstånd. Summeringen av bidragen på olika punkter gör att en total risknivå kan redovisas, se Figur 22.

Länsstyrelsen i Stockholm förespråkar ett bebyggelsefritt avstånd på minst 25 meter från närmaste spårmitt [7]. Vidare anger riktlinjerna ett skyddsavstånd på 30 meter utmed järnväg för markanvändning inom Zon B (exempelvis kontor), och 50 meter för Zon C (exempelvis bostäder och centrumverksamhet). Beräknade individrisknivåer visar dock att planerad markanvändning kan vara möjlig med kortare skyddsavstånd. För att beakta det tillskott i risknivån som ett minskat skyddsavstånd medför, utreds lämpliga säkerhetshöjande åtgärder.

Den beräknade samhällsrisk är i vissa fall i den nedre delen av ALARP-området. Lämpliga säkerhetshöjande åtgärder som utreds bedöms kunna bidra till en lägre samhällsrisk.

### 5.3.1 Bedömning av lämpliga säkerhetshöjande åtgärder

Det finns flera exempel på åtgärder som skyddar mot olyckor och ett sätt att kategorisera dem finns i Boverkets och Räddningsverkets vägledningsrapport *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner* [32]. Dessa är sorterade efter hur de vanligen förhåller sig till byggnaden och byggskedet enligt följande:

- ♦ Åtgärder före byggskedet eller vid sidan av en byggnad - markåtgärder.  
Markåtgärder delas in i markåtgärder respektive separations-/barriäråtgärder.





- ◆ Åtgärder förknippade med byggskedet - byggnadsåtgärder. Byggnadsåtgärder delas in i utformningsåtgärder och fasadåtgärder.

Exempel på markåtgärder är markbeläggning (genomsläpplig eller tät), invallning, och dike. Separationsåtgärder kan vara skyddsavstånd, vegetation, vall och mur. Utformningsåtgärder handlar om hur planområdet och byggnaderna disponeras, förstärkning av stomme, placering av friskluftsintag. Brandskyddad fasad och ej öppningsbara fönster är två exempel på fasadåtgärder. I vägledningsrapporten finns detaljerad information om utformning av säkerhetshöjande åtgärder och deras effekt mot olika typer av olyckor [32]. Där finns också information om hur sådana åtgärder kan beskrivas i detaljplaner.

De säkerhetshöjande åtgärderna som belyses i detta avsnitt är:

- ◆ Ventilationsåtgärder för att skydda mot giftiga ämnen
- ◆ Skydd mot brandspridning
- ◆ Disponering av byggnader och område

### ***Ventilationsåtgärder för att skydda mot giftiga ämnen***

Förgiftningsskador är den skadetyper som har störst bidrag till individrisken bortom 30 meter inom planområdet. Även vid en mycket låg risknivå kan olyckor med denna typ av farligt gods få stora konsekvenser. Konsekvensberäkningarna i bilaga 2 visar att flertalet olycksscenarioer skulle kunna påverka på stora avstånd. Därför bör byggnader, där personer vistas stadigvarande, utrustas med nödstopp på ventilationssystemet i enlighet med BBR<sup>9</sup> (avsnitt 2:52). Nödstopp bör då placeras på en central och lätt tillgänglig plats.

Enligt riktlinjerna från Länsstyrelsen i Stockholm ska friskluftsintag inom 30 meter från närmaste spår mitt riktas bort från järnvägen [7]. Följande är positiva effekter av att placera friskluftsintag på byggnaders oexponerade sidor [32]:

- ◆ Åtgärden minskar konsekvensen av utsläpp av brandgaser och andra giftiga gaser genom att gasens inträngning i byggnaden minskar.
- ◆ Åtgärden minskar sannolikheten för explosion i en byggnad vid utsläpp av brandfarlig gas utomhus.
- ◆ Underhållsbehovet är lågt och åtgärden förväntas fungera väl över tiden.

I vägledningsrapporten anges det även att effekten kan vara tveksam men att det kan vara en lämplig åtgärd när detaljplanen är projektanpassad. I planområdets sydöstra hörn kan åtgärdens formulering behöva nyanseras och specificeras beroende på bebyggelsens utformning (där det finns riskkällor åt både norr, söder och öster).

Giftiga gaser är ofta tyngre än omgivande luft, vilket innebär att de rör sig längs med marken. Placeringen av friskluftsintag högt uppe kan minska risken att giftiga gaser kommer in i byggnaderna. Effekten blir större ju närmare utsläppspunkten som byggnaden är placerad och ju högre luftintaget är placerat. Lokala väder- och vindförhållanden har dock fortfarande betydelse för koncentrationen, men åtgärden kan minska koncentrationen med mellan 20 % och över 90 % beroende på höjden och avståndet från utsläppspunkten, se bilaga 6 för mer information. Högt placerade friskluftsintag kan dock innebära en större

---

<sup>9</sup> Boverkets byggregler BBR, BFS 2011:6 med ändringar t.o.m. 2020:4 (BBR29).



utsatthet mot brandgaser. Att placera friskluftsintag både högt och på oexponerade sidor är det bästa alternativet, och bidrar med skydd mot både brandgaser och tunga gaser.

Bebyggelse i närheten av Ostkustbanan, Mäljarbanan och Solnavägen bör förses med åtgärder avseende ventilation utifrån genomförda analyser. Placering av friskluftsintag på tak och/eller på ej exponerade sidor, samt centralt nödstopp för ventilationen, bedöms därmed vara lämplig att införa på följande sätt inom planområdet:

- ◆ Inom 35 meter från Ostkustbanans närmaste spårmitt ska friskluftsintag placeras på tak eller på sida som inte vetter mot Ostkustbanan. För markanvändning inom Zon C gäller det för bebyggelse inom 50 meter från Ostkustbanans närmaste spårmitt.
- ◆ Inom 30 meter från Mäljarbanans anslutningsspår ska friskluftsintag placeras på tak eller på sida som inte vetter mot Mäljarbanan. För markanvändning inom Zon C gäller det för bebyggelse inom 50 meter från Mäljarbanans anslutningsspår.
- ◆ Inom 15 meter från Solnavägen ska friskluftsintag placeras på tak eller på sida som inte vetter mot Solnavägen.
- ◆ Byggnader, där personer vistas stadigvarande, utrustas med nödstopp på ventilationssystemet i enlighet med BBR<sup>10</sup> (avsnitt 2:52). Nödstopp placeras på en central och lättillgänglig plats.

### ***Skydd mot brandspridning (brandskyddad fasad)***

Något särskilt skydd mot brandspridning erfordras generellt inte för byggnader som uppförs på avstånd längre än 30 meter från närmaste körbanekant eller spårmitt. Vid transport av större mängder brandfarlig gas kan det i vissa fall vara lämpligt att införa åtgärden på större avstånd från transportleden. Detta har inte bedömts vara fallet för de studerade transportlederna.

En brandskyddad fasad är en utformningsåtgärd som innebär att fasad inklusive fönster utförs i en viss brandteknisk klass samt att krav ställs på ytterväggens antändlighet. En brandteknisk klass är dock ingen garanti för att fasaden inte antänds och att brandspridning därmed sker till exempelvis vinden. Av denna orsak kan krav på lägst brandteknisk klass i vissa fall behöva kompletteras med krav på svårantändlighet om andra material i fasadbeklädnader än murverk eller betong godtas.

En fasad i obrännbart material, utan ventilationsöppningar, varken i fasad eller i takfot, försedd med fönster i brandteknisk klass, som inte kan öppnas utan särskilda verktyg, uppfyller normalt de krav som behöver ställas vad gäller brandskydd och brandmotstånd hos en fasad. Åtgärdens säkerhetspåverkan beskrivs nedan:

- ◆ Passiv åtgärd, fungerar oberoende av räddningstjänstens eller annans åtgärder.
- ◆ Hög tillförlitlighet. Viss sannolikhet finns att skyddet försämras om åtgärden "glöms bort", exempelvis vid renoveringar (byte av fönsterpartier, fasadåtgärder, ventilationsförändringar).
- ◆ Åtgärden minskar risken för, eller fördröjer, brandspridning till och vidare in i en byggnad vid brand utanför.
- ◆ Åtgärden reducerar inträngning av giftiga gaser, brandrök, damm och aerosoler eftersom brandklassade fönster endast tillåts vara öppningsbara med nyckel eller

---

<sup>10</sup> Boverkets byggregler BBR, BFS 2011:6 med ändringar t.o.m. 2020:4 (BBR29).



specialverktyg. Exponering kan dock ske genom andra fönster eller via ventilationssystemet.

- ♦ En brandskyddad fasad skyddar inte människor som befinner sig utomhus mellan transportleden och byggnaderna.

Brandskyddad fasad kan vara svår att ordna i byggnader där krav finnas på öppningsbara fönster för exempelvis vädring av sovrum, eller där ventilationssystemet utformas med tilluftsöppningar i fasad. Brandklassade fönster kan enligt Länsstyrelsen i Stockholm vara öppningsbara, vilket är ett avsteg från vad som anges i Boverkets byggregler (BBR) [7]. Om detta ska tillåtas i planen bör det anges i planbeskrivningen tillsammans med en förklaring till varför det tillåts. Länsstyrelsen i Stockholm menar att fönster i dessa fall kan tillåtas att öppnas för att tillfälligt vädras, och givet placeringen nära trafikleder är det troligt att de oftast hålls stängda. Avsteget kan ses som en kompromiss för att möjliggöra framför allt bostadsbebyggelse [7].

Bebyggelse i närheten av Mäljarbanan, Ostkustbanan och Solnavägen bör förses med skyddsåtgärden brandskyddad fasad utifrån genomförd analys. För Solnavägen föreslås avståndet 15 meter från närmsta körbanekant samt att fönster inte bedöms behöva utföras i brandteknisk klass, utifrån den relativt låga riskbilden för vägen.

Åtgärden bedöms vara lämplig att införa på följande sätt:

- ♦ Inom 30 meter från Ostkustbanans närmaste spårmitt ska fasader utföras i obrännbart material eller i lägst brandteknisk klass EI 30. Fönster ska utföras i lägst brandteknisk klass EW 30.
- ♦ Inom 30 meter från Mäljarbanans anslutningsspår, ska fasader utföras i obrännbart material eller i lägst brandteknisk klass EI 30. Fönster ska utföras i lägst brandteknisk klass EW 30.
- ♦ Inom 15 meter från Solnavägens närmaste körbanekant, ska fasader som vetter mot vägen utföras i obrännbart material eller i lägst brandteknisk klass EI 30. Fönster omfattas inte.

### **Disponering av byggnader**

När en olycka inträffar och räddningstjänsten beslutar om evakuering av intilliggande fastigheter är det viktigt att detta ska kunna ske så säkert som möjligt. För att uppnå tillfredsställande evakuering är det vanligt att byggnader där personer vistas stadigvarande och är lokaliserade nära en transportled för farligt gods ska vara möjliga att evakuera på säkert sätt, vilket ofta säkerställs med utrymningsvägar i riktning bort från riskkällan. Utrymning vid brand i byggnad ställer andra krav på byggnaden och utrymningsmöjligheterna för denna händelse kan planeras utan särskilda restriktioner. I det sydöstra hörnet av planområdet där ny bebyggelse kan hamna nära mer än en transportled kan åtgärden innebära att det ställs krav på utrymningsmöjligheter åt fler än ett håll.

Bebyggelse som uppförs i närheten av Mäljarbanan, Ostkustbanan och Solnavägen bör genomföras med skyddsåtgärd att utrymning ska vara möjlig bort från dessa riskkällor.

Åtgärden bedöms vara lämplig att införa på följande sätt:

- ♦ Inom 35 meter från Ostkustbanans närmaste spårmitt ska evakuering vara möjlig västerut i riktning bort från Ostkustbanan. För markanvändning inom Zon C ska det vara möjligt inom 50 meter från Ostkustbanans närmaste spårmitt.





- ◆ Inom 30 meter från Mäljarbanans anslutningsspår, ska evakuering vara möjlig norrut i riktning bort från Mäljarbanan. För markanvändning inom Zon C ska det vara möjligt inom 50 meter från Mäljarbanans anslutningsspår.
- ◆ Inom 15 meter från Solnavägen ska evakuering vara möjlig åt sydväst.

### **Disponering av område**

Markanvändningen inom planområdet kan disponeras på sätt så att den allmänna risknivån i planområdet minskas. Mindre känslig markanvändning kan fungera som en barriär mot mer känslig bakomliggande markanvändning, vilket även illustreras i Figur 1 och Figur 2.

De tekniska skyddsåtgärder som föreslagits påverkar inte risknivån påtagligt vid vistelse utomhus i nära anslutning till transportlederna, och således bör det övervägas att dessa ytor regleras så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Detta kan göras genom särskilda planbestämmelser eller genom att förlägga markanvändning i enlighet med vad som kategoriseras som Zon A, såsom parkeringar, trafik och markodlingar.

Utmed Mäljarbanans anslutningsspår visar beräkningarna på låga risknivåer, till följd av införandet av skyddsåtgärder och stödmur. Avsteg från ett bebyggelsefritt avstånd på 25 meter (enligt Länsstyrelsens rekommendation [7]) utmed Mäljarbanans anslutningsspår bedöms således vara möjligt till följd av detta. Individrisken enligt genomförda beräkningar ligger under ALARP redan vid 10 meter från anslutningsspåret, se Figur 14. Även med en höjdskillnad på ca 3 meter mellan anslutningsspåret och planområdet (vid det kortaste avståndet mellan planerad bebyggelse och spår), bedöms detta inte påverka individrisken så pass mycket att denna skulle hamna inom ALARP-området på grund av höjdskillnaden. Det ska även noteras att hastighetsbegränsningen på anslutningsspåret är 30 km/h, vilket är en mycket positiv förutsättning som stödjer argumentet att tillåta ett skyddsavstånd på 20 meter för detta specifika fall.

Utmed Ostkustbanan visar beräkningarna på en individrisknivå som ligger inom ALARP upp till 30 meters avstånd från närmaste spårmittpunkt. Den summerade risknivån (Ostkustbanan, Mäljarbanan och Solnavägen, se Figur 22) ligger inom ALARP upp till 35 meter från Ostkustbanans närmaste spårmittpunkt. Utan ett skydd mot urspårning kommer bidraget från urspårningsolyckor medföra en något förhöjd risknivå inom 30 meter, även när andra tekniska skyddsåtgärder vidtas. Det ska dock noteras att riskberäkningarna för Ostkustbanan är gjorda med all trafik på de 4 närmsta spåren vilket är ett mycket konservativt antagande. Men beräkningarna visar också, enligt Figur 20, att vid 30 meter är de primära olycksriskerna förknippade med brännskada och förgiftning, och dessa risker reduceras med de ovan diskuterade skyddsåtgärderna brandklassad fasad, ventilationsåtgärder och utrymningsåtgärder. Om dessa skyddsåtgärder vidtas, görs bedömningen att ett skyddsavstånd på 25 meter kan anses tillräckligt. Om ytterligare skyddsåtgärder ska övervägas rekommenderas det i sådana fall handla om skydd mot urspårning.

Något särskilt skyddsavstånd utmed Solnavägen bedöms inte vara nödvändigt utifrån en låg individrisknivå, givet att andra åtgärder införs i kombination med reglering som begränsar stadigvarande utomhusvistelse närmast Solnavägen.



Med avseende på bebyggelsefritt avstånd (skyddsavstånd) och område för ej stadigvarande vistelse föreslås följande för planområdet:

- ♦ Utmed Ostkustbanan söder om Solnavägen, bör ny bebyggelse uppföras minst 25 meter från närmaste spårmit. Obebyggda ytor inom 35 meter från Ostkustbanans närmaste spårmit ska ej uppmuntra till stadigvarande vistelse.
- ♦ Utmed Mälarbanans anslutningsspår, uppförs ny bebyggelse minst 20 meter från dess spårmit. Det motsvarar cirka 15 meter från stödmuren. Obebyggda ytor inom 30 meter från Mälarbanans anslutningsspår ska ej uppmuntra till stadigvarande vistelse.
- ♦ Mellan ny bebyggelse och Solnavägen (inom 15 meter från Solnavägen), ska ytor inte uppmuntra till stadigvarande vistelse.



## 6 Slutsats och rekommendationer

### 6.1 Allmänt

---

Riskbedömningen görs med hänsyn till både olyckors frekvens och den skada de kan orsaka. Konkret innebär detta att en bebyggelse kan tillåtas på ett visst avstånd i huvudsak för att frekvensen för en olycka är mycket liten. Vid en olycka kan skador på människor och egendom inträffa på de rekommenderade skyddsavstånden.

Då större delen av planområdet befinner sig inom det riskhanteringsavstånd på 150 meter som anges i storstadslänens riskpolicy bör området och byggnaderna utformas för att minska skadorna vid en olycka.

### 6.2 Riskvärdering

---

Planområdet planeras för att kunna innefatta olika typer av markanvändning, som tillhör olika typer av känslighet (zoner). Genom att planera områdets utformning med hänsyn till vilken typ av markanvändning som lämpar sig närmast transportlederna, kan dessa utgöra barriärer mot bakomliggande bebyggelse. Med tillräckligt stora skyddsavstånd kan bebyggelse uppföras utan säkerhetshöjande åtgärder.

Planområdets lokalisering utmed Mäljarbanan, Ostkustbanan och Solnavägen medför att den östra/sydöstra delen exponeras i större omfattning mot dessa riskkällor. Jämfört med områdets västra del, lämpar sig mer känslig bebyggelse (Zon C) generellt mindre väl i det mer exponerade området. Zon C som exempelvis innefattar bostäder och centrum bedöms dock kunna uppföras på kortare avstånd än Länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd på 50 meter, från Mäljarbanan och Ostkustbanan. I sådant fall är det lämpligt med föreslagna skyddsåtgärder avseende brandklassad fasad, friskluftsintag och utformningen av byggnader för att säkerställa möjlighet till säker utrymning.

Slutsatserna utgår från att Mäljarbanans anslutningsspår utförs med skyddsräll, och att en stödmur uppförs mot planområdet.

### 6.3 Rekommendationer

---

Nedan redovisas förslag på omfattningen av säkerhetshöjande åtgärder inom planområdet, utmed respektive transportled. Dessa redovisas därefter i en kartbild för att illustrera omfattningen på ett tydligare sätt.

#### **Solnavägen**

- ◆ Inom 15 meter från Solnavägens körbana ska friskluftsintag placeras på tak eller på sida som inte vetter mot Solnavägen.
- ◆ Inom 15 meter från Solnavägens körbana ska fasader som vetter mot Solnavägen utföras i obrännbart material eller i lägst brandteknisk klass EI 30. Fönster omfattas inte.
- ◆ Inom 15 meter från Solnavägens körbana ska evakuering vara möjlig åt sydväst.
- ◆ Mellan ny bebyggelse och Solnavägen, ska ytor inte uppmuntra till stadigvarande vistelse.



### **Mälarbanan**

- ◆ Utmed Mälarbanans anslutningsspår, som efter Mälarbanans planerade utbyggnad är det närmaste spåret, uppförs ny bebyggelse minst 20 meter från dess spårmitt.
- ◆ Inom 30 meter från Mälarbanans anslutningsspår (närmaste spårmitt) ska friskluftsintag placeras på tak eller på sida som inte vetter mot Mälarbanan. För markanvändning inom Zon C (bostäder, hotell, centrum) gäller det för bebyggelse inom 50 meter från Mälarbanans anslutningsspår.
- ◆ Inom 30 meter från Mälarbanans anslutningsspår (närmaste spårmitt), ska fasader utföras i obrännbart material eller i lägst brandteknisk klass EI 30. Fönster ska utföras i lägst brandteknisk klass EW 30.
- ◆ Inom 30 meter från Mälarbanans anslutningsspår, ska evakuering vara möjlig norrut i riktning bort från Mälarbanan. För markanvändning inom Zon C (bostäder, hotell, centrum) ska det vara möjligt inom 50 meter från Mälarbanans anslutningsspår.
- ◆ Obebyggda ytor inom 30 meter från Mälarbanans anslutningsspår ska ej uppmuntra till stadigvarande vistelse.

### **Ostkustbanan**

- ◆ Ny bebyggelse uppförs minst 25 meter från närmaste spårmitt.
- ◆ Inom 35 meter från Ostkustbanans närmaste spårmitt ska friskluftsintag placeras på tak eller på sida som inte vetter mot Ostkustbanan. För markanvändning inom Zon C (bostäder, hotell, centrum) gäller det för bebyggelse inom 50 meter från Ostkustbanans närmaste spårmitt.
- ◆ Inom 30 meter från Ostkustbanans närmaste spårmitt ska fasader utföras i obrännbart material eller i lägst brandteknisk klass EI 30. Fönster ska utföras i lägst brandteknisk klass EW 30.
- ◆ Inom 35 meter från Ostkustbanans närmaste spårmitt ska evakuering vara möjlig västerut i riktning bort från Ostkustbanan. För markanvändning inom Zon C (bostäder, hotell, centrum) ska det vara möjligt inom 50 meter från Ostkustbanans närmaste spårmitt.
- ◆ Obebyggda ytor inom 35 meter från Ostkustbanans närmaste spårmitt ska ej uppmuntra till stadigvarande vistelse.

### **Inom hela planområdet**

- ◆ Byggnader, där personer vistas stadigvarande, utrustas med nödstopp på ventilationssystemet i enlighet med BBR<sup>11</sup> (avsnitt 2:52). Nödstopp placeras på en central och lättillgänglig plats.

### **Illustration av åtgärdsförslag**

Omfattningen av förslagna säkerhetshöjande åtgärder avseende skydd mot brandspridning, placering av friskluftsintag samt möjlighet till säker evakuering illustreras i Figur 26 nedan.

Gränsen där den summerade individrisken understiger ALARP utmed transportlederna redovisas som en grön linje, och beaktar de säkerhetshöjande effekterna från skyddsrälen och stödmuren för anslutningsspåret, men inte från de övriga föreslagna åtgärderna.

---

<sup>11</sup> Boverkets byggregler BBR, BFS 2011:6 med ändringar t.o.m. 2020:4 (BBR29).

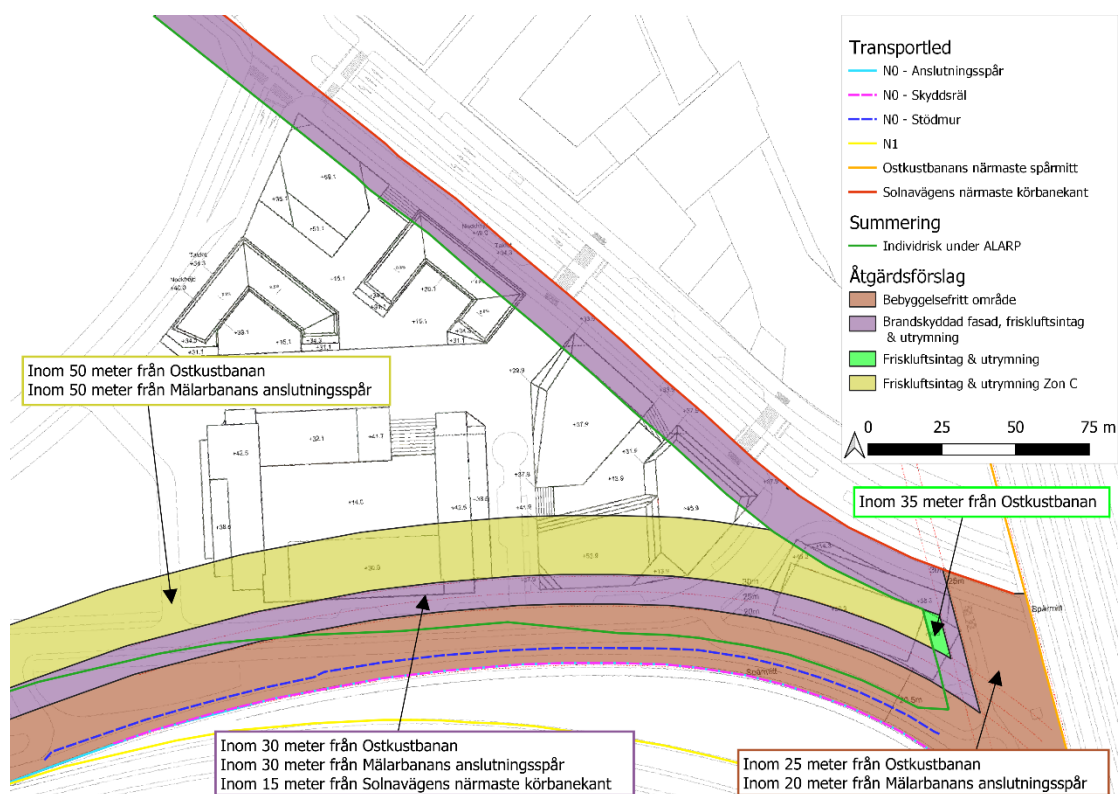


Inom det lila området omfattas bebyggelse av ovan föreslagna åtgärder för skydd mot brandspridning, placering av friskluftsintag och möjlighet till säker utrymning.

I det gröna området i öster utgår rekommendationen att utföra byggnader med skydd mot brandspridning, medan övriga åtgärder kvarstår.

I det gula området kvarstår rekommendationerna för placering av friskluftsintag och möjlighet till säker utrymning om markanvändning inbegriper bebyggelse inom Zon C (bostäder, hotell och/eller centrumverksamhet).

Den slutliga rekommendationen är att föreslagen bebyggelse kan placeras 20 meter från Mäljarbanans anslutningsspår respektive 25 meter från Ostkustbanan, under förutsättning att föreslagna skyddsåtgärder implementeras samt att Mäljarbanans anslutningsspår förses med skyddsriäl och stödmur.



**Figur 26. Omfattning av föreslagna säkerhetshöjande åtgärder inom planområdet. Zon C innefattar exempelvis bostäder och centrumverksamhet. Utmed Solnavägen omfattas endast fasader som vetter mot vägen av åtgärden "Brandskyddad fasad".**



## 7 Referenser

- [1] Briab, "PM Beslutsunderlag Risk Solna Albydal," 20191126.
- [2] Räddningsverket, "Värdering av risk," Statens Räddningsverk, Karlstad, 1997.
- [3] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), "Riskhänsyn i fysisk planering," [Online]. Available: <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/samhallsplanering/riskhansyn-i-fysisk-planering/>.
- [4] Länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län, "Riskhantering i detaljplaneprocessen - riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods," 2006.
- [5] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Riktlinjer för riskanalyser som beslutsunderlag," Länsstyrelsen i Stockholms län, Stockholm, 2003.
- [6] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Riskanalyser i detaljplaneprocessen – vem, vad, när & hur?," Länsstyrelsen i Stockholms län, Stockholm, 2003.
- [7] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Fakta 2016:4 Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods," Enheten för samhällsskydd och beredskap, Stockholm, 2016.
- [8] F. Nystedt, "Deaths in Residential Fires - an Analysis of Appropriate Fire Safety Measures," Department of Fire Safety engineering, Lund University, Lund, 2003.
- [9] Trafikverket, "Planbeskrivning tillhörande järnvägsplan Mäljarbanan, Huvudsta - Duvbo (TRV 2015/87751, granskningshandling)," Trafikverket, 2021-02-01.
- [10] Trafikverket, WSP, "Järnvägsplan Mäljarbanan: Stockholm C - Sundbyberg, Huvudsta - Duvbo. Plankarta (granskningshandling)," Trafikverket, 2021-02-01.
- [11] Trafikverket, "Mäljarbanan Huvudsta - Duvbo: PM Ändring efter granskning Huvudsta-Duvbo (TRV 2017/47539)," Trafikverket, 2021-02-01.
- [12] Trafikverket, "Underlagsrapport till miljökonsekvensbeskrivning för järnvägsplan Mäljarbanan Huvudsta - Duvbo (TRV 2015/87751)," Trafikverket, 2020-01-15.
- [13] Trafikverket, "Riksintresseprecisering Ostkustbanan, delen Solna–Uppsala (2016:102)," 2016-06.
- [14] Trafikverket, "Trafikuppgifter järnväg T21 och bullerprognos 2040," 09 04 2021. [Online]. Available: <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/Samhallsekonomisk-analys-och-trafikanalys/Kort-om-trafikprognoser/>. [Använd 03 02 2022].
- [15] Trafikverket, "Prognos för godstransporter 2040 – Trafikverkets Basprognoser 2020 (2020:125)," 2020-06-15.
- [16] Trafikverket, "Tågtrafik i Basprognos 2040 utifrån fastställd plan, beskrivning av trafikeringen (2020:127)," 2020-06-15.
- [17] Brandskyddslaget, "Riskutredning Södra Hagalund, Solna stad - Underlag för detaljplanearbete (version 5)," 2020-10-21.





- [18] Brandskyddslaget, "Riskutredning Kv. Krossen, Solna stad - Underlag till detaljplanearbete," 2021-01-08.
- [19] ÅF-Infrastructure AB, "Bullerutredning Södra Hagalund (version 8.0)," ÅF Ljud & Vibrationer, 2020-06-16.
- [20] Structor, "Trafik PM Hagalund - Detaljplan för kvarteret Gelbgjutaren och Instrumentet 5 m.fl.," 2021-04-23.
- [21] Räddningsverket, "Farligt gods - Riskbedömning vid transport," Karlstad, 1996.
- [22] Solna stad, "Planbeskrivning: Detaljplan för Hagalund 4.10 m.fl. - Stadsdelarna Hagalund och Skytteholm (BND 2018:42)," 2020-11-30.
- [23] Solna stad, "Plankarta: Detaljplan för Hagalund 4.10 m.fl. - Stadsdelarna Hagalund och Skytteholm (BND 2018:42)," 2020-06-23.
- [24] Statisticon AB, "Befolkningsprognos 2021-2030: Solna stad," 2021-09-01.
- [25] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), "Transport av farligt gods," 2020. [Online]. Available: <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/farligt-gods/>.
- [26] HMSO, "Major hazard aspects of the transport of dangerous substances - report and appandice," Advisory Committee on Dangerous Substances, Health & Safety Commission, London, 1991.
- [27] Trafikanalys, SCB, "Bantrafik 2020 (Statistik 2021:23)," 2021-06-23.
- [28] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Länsstyrelsen i Stockholms läns kungörelse (01FS 2014:65) om sammanställning av rekommenderade vägar och lokala trafikföreskrifter för transport av farligt gods i Stockholm".
- [29] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Länsstyrelsen i Stockholms läns kungörelse (01FS 2016:10) om sammanställning av rekommenderade vägar och lokala trafikföreskrifter för transport av farligt gods i Stockholm," 2016-03-30.
- [30] Tyréns AB, "Riskutredning för detaljplan. Kv. Gelbgjutaren och Instrumentet 5 m. fl. i Södra Hagalund (slutversion)," 2021-04-23.
- [31] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer," Räddnings- och säkerhetsavdelningen, Stockholm, 2000.
- [32] Räddningsverket och Boverket, "Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner," 2006.



---

# Bilageförteckning

Nedan följer en översikt över innehållet i bilagorna i PDF-paketet.

- 1 Frekvenser för olycka med farligt gods
- 2 Konsekvenser av olyckor med farligt gods
- 3 Frekvenser och konsekvenser för mekanisk skada vid urspårning
- 4 Risknivåer utmed transportleder för farligt gods
- 5 Diskussion om modell och indata
- 6 Säkerhetshöjande åtgärder