Handläggare
Tove Raquette
Telefon
010–50 64 20
Mobil
0722-05 69 76
E-post
tove.raquette@afry.com

Datum
2026-01-15
Projekt ID
D0239914
Beställare
Teckomabo AB

Riskutredning för Teckomatorp 12:3 m.fl.

Uppdragsledare och handläggare: Tove Raquette
Handläggare: Tova Berg
Intern kvalitetsgranskning: Mario Rubil

Dokumenthistorik

Version	Datum	Revidering	Handläggare
1.0	2025-05-02	Första utgivna version	Tove Raquette Tova Berg
1.1	2026-01-15	Revidering utifrån ny situationsplan och hänsyn till etapper och allvarliga skador	Tove Raquette

Copyright © AFRY

Innehåll

1 Inledning 6
1.1 Syfte och mål 6
1.2 Avgränsningar 6

2 Styrande lagstiftning och riktlinjer 7
2.1 Plan- och bygglagen 7
2.2 Miljöbalken 7
2.3 Riktlinjer i Skåne 7
2.3.1 Riskhantering i detaljplaneprocessen 7
2.3.2 RIKTSAM 8
2.3.3 Vägledning till Skånes kommuner 10
2.4 Kvantitativa riskmått 11
2.4.1 Individrisk 11
2.4.2 Samhällsrisk 11
2.4.3 Presentation av risken 11
2.5 Kriterier för riskvärdering 12
2.5.1 Kvantitativa kriterier - RIKTSAM 12

3 Metod 14
3.1 Programvara 15

4 Beskrivning av planområde och omgivning 16
4.1 Skyddsvärda objekt 17
4.2 Riskobjekt 17

5 Riskinventering 19
5.1 Olycka med urspårat tåg 19
5.2 Olycka med farligt gods 19
5.2.1 Klass 1 – Explosiva ämnen och föremål 20
5.2.2 Klass 2 – Gaser 20
5.2.3 Klass 3 – Brandfarliga vätskor 22
5.2.4 Klass 4 – Brandfarliga fasta ämnen 22
5.2.5 Klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider 22
5.2.6 Klass 6 – Giftiga ämnen och smittsamma ämnen 23
5.2.7 Klass 7 – Radioaktiva ämnen 23
5.2.8 Klass 8 – Frätande ämnen 24
5.2.9 Klass 9 – Övriga farliga ämnen och föremål 24
5.3 Sammanfattning av aktuella olyckstyper 24

6 Riskanalys 25
6.1 Förutsättningar för beräkningar 25
6.1.1 Väderförhållanden 25

Copyright © AFRY

6.1.2 Personbelastning 25
6.1.3 Trafikmängd 27
6.1.4 Fördelning av farligt gods 28
6.1.5 Frekvens för olycka med farligt gods 29
6.2 Individrisk 30
6.2.1 Påkörning av urspårat tåg 30
6.2.2 Olycka med farligt gods 31
6.3 Samhällsrisk 33
6.4 Allvarliga och långvariga hälsoeffekter 33

7 Kvalitativ känslighets- och osäkerhetsanalys 35
7.1 Känslighetsanalys 35
7.1.1 Antal transporter av farligt gods 35
7.1.2 Fördelning av farligt gods 35
7.1.3 Personbelastning 36
7.1.4 Konsekvenser till följd av olycksscenarierna 36
7.2 Osäkerhetsanalys 36
7.2.1 Antal transporter av farligt gods 37
7.2.2 Andel farligt gods och fördelning av farligt gods 37
7.2.3 Olycksfrekvens 37
7.2.4 Personbelastning 37
7.2.5 Konsekvenser för olyckor 38

8 Riskvärdering och riskreducerande åtgärder 39
8.1 Riskvärdering 39
8.1.1 Nettotillskott av oönskade händelser 39
8.1.2 Allvarliga och långvariga hälsoeffekter 40
8.2 Riskreducerande åtgärder 40
8.2.1 Redan planerade åtgärder med riskreducerande effekt 41
8.2.2 Förslag på ytterligare riskreducerande åtgärder 42

9 Slutsatser 43

Referenser 44

Bilagor:

Beräkningsbilaga till Riskutredning för Teckomatorp 12:3 m.fl., daterad 2025-05-02.

Copyright © AFRY

Sammanfattning

I Svalövs kommun pågår en detaljplaneprocess som syftar till att utveckla fastigheterna Svalöv Teckomatorp 12:3 m.fl. Markanvändning inom fastigheterna är industriändamål i enlighet med befintlig detaljplan, och enstaka bebyggelse finns inom området. Dock används dessa byggnader inte i dagsläget. Den nya detaljplanen kommer medge byggnation av bostäder och tillhörande parkering. Detaljplaneområdet är beläget invid järnvägarna Rååbanan och Söderåsbanan där det transporteras farligt gods. Eftersom avståndet mellan planerad markanvändning och järnvägen understiger Länsstyrelsens riktlinjer för skyddsavstånd behöver risker kopplade till transport av farligt gods utredas.

Syftet med utredningen är att säkerställa att människor inom aktuellt detaljplaneområde inte utsätts för oacceptabla risker kopplade till olyckor på järnvägen. Målet med riskutredningen är att kvantifiera och värdera aktuella risker mot fastställda riskkriterier. Om förekommande risker inte bedöms tolerabla utreds och presenteras lämpliga åtgärder.

Följande resultat med avseende på individrisk och samhällsrisk har erhållits:

- För markanvändning enligt zon D (exempelvis flerbostadshus) är individrisken tolerabel på avstånd bortom 22 meter från järnvägen.
- För markanvändning enligt övriga zoner (exempelvis parkering) är individrisken tolerabel på samtliga avstånd från järnvägen.
- Samhällsrisken är tolerabel.

Hela planområdet är beläget bortom 22 meter från spår 4, vilket betyder att all planerad markanvändning inom området är acceptabel både med hänsyn till individrisk och samhällsrisk. Dock behöver nettotillskottet av oönskade händelser beaktas som tillkommer av att skyddsavstånden i RIKTSAM inte uppnås. Likaså behöver rimlighetsprincipen beaktas som innebär att riskreducerande åtgärder som inte medför en betydande merkostnad och som förväntas reducera risknivån på ett effektivt sätt ska implementeras. Hänsyn behöver även tas till risken för allvarliga och långvariga hälsoeffekter. Eftersom både individrisken och samhällsrisken är tolerabel utifrån kriterierna bedöms det dock inte vara rimligt att kravställa omfattande riskreducerande åtgärder.

Ett flertal åtgärder som har en riskreducerande effekt är redan planerade för inom planområdet. Utöver dessa åtgärder föreslås även nedan åtgärder för första och andra radens bebyggelse. Åtgärderna reducerar risken för både dödsfall och allvarliga och långvariga hälsoeffekter. Utgångspunkten är att föreslagna åtgärder enbart gäller för tillkommande bebyggelse. Effekten av dessa åtgärder påverkas inte av att bebyggelsen upprättas i olika etapper.

Första radens bostadsbebyggelse:

- De utgångar som vetter bort från järnvägen, det vill säga åt söder, ska vara frångängliga.

Samtlig bostadsbebyggelse:

- Luftintag ska riktas bort från järnvägen, det vill säga åt söder.

Baserat på gällande kriterier för riskvärdering i RIKTSAM bedöms planförslaget, och varje etapp för sig, vara acceptabelt givet att angivna förutsättningar gäller i den fortsatta planprocessen och att de ytterligare riskreducerande åtgärderna implementeras.

Copyright © AFRY

1 Inledning

I Svalövs kommun pågår en detaljplaneprocess som syftar till att utveckla fastigheterna Svalöv Teckomatorp 12:3 m.fl. Markanvändning inom fastigheterna är industriändamål i enlighet med befintlig detaljplan, och enstaka bebyggelse finns inom området. Dock används dessa byggnader inte i dagsläget. Den nya detaljplanen kommer medge byggnation av bostäder och tillhörande parkering. Detaljplaneområdet är beläget invid järnvägarna Rååbanan och Söderåsbanan där det transporteras farligt gods. Eftersom avståndet mellan planerad markanvändning och järnvägen understiger Länsstyrelsens riktlinjer för skyddsavstånd behöver risker kopplade till transport av farligt gods utredas.

1.1 Syfte och mål

Syftet med utredningen är att säkerställa att människor inom aktuellt detaljplaneområde inte utsätts för oacceptabla risker kopplade till olyckor på järnvägen.

Målet med riskutredningen är att kvantifiera och värdera aktuella risker mot fastställda riskkriterier. Om förekommande risker inte bedöms tolerabla utreds och presenteras lämpliga åtgärder.

1.2 Avgränsningar

Geografiskt omfattar riskutredningen planområdet för aktuell detaljplan. Vid beräkning av samhällsrisk beaktas även personbelastningen i området utanför aktuellt planområde. I detta fall inventeras personbelastningen för ett område på en kvadratkilometer med planområdet placerat centralt inom området.

Riskutredningen avgränsas till att enbart beakta olyckor med farligt gods på järnvägarna Rååbanan och Söderåsbanan. Avgränsningen innebär att hänsyn inte tas till eventuella risker från andra riskobjekt i omgivningen såsom från omgivande verksamheter och industrier. Med olyckor avses händelser där ingen avsikt finns att åsamka skada. Händelseförlopp där avsikten är att medvetet skada människor eller sabotera, så kallade antagonistiska händelser, omfattas ej av föreliggande utredning.

Vidare omfattas enbart sådana olyckor med farligt gods som medför direkt påverkan på människor. Avgränsningen innebär att ingen hänsyn tas till exempelvis skador på miljön eller materiella skador inom området.

För att den planerade bebyggelsen ska vara hållbar ur ett riskperspektiv behöver hänsyn tas till framtida förändring av trafikering på järnvägen intill planområdet. Därmed tillämpas förväntad trafikering av transportled och förväntad personbelastning för år 2045.

I denna rapport och tillhörande beräkningsbilaga används uttrycket ”konservativ” i sammanhang såsom ”konservativ bedömning” och ”konservativt antagande”. Uttrycket ”konservativ” innebär att de bedömningar, antaganden och dylikt som avses medför att utredningen tar höjd för möjligheten att konsekvenser skulle kunna bli större, eller att frekvenser kan vara högre. Detta är ett sätt att hantera de osäkerheter som är förknippade med denna typ av riskutredning då många parametrar är okända.

Copyright © AFRY

2 Styrande lagstiftning och riktlinjer

Nedan presenteras den lagstiftning och de riktlinjer som motiverar behovet av att utreda risker inom ramen för fysisk planering. Vidare presenteras information om hur risker ska utredas och vilka kriterier för riskvärdering som gäller, samt grundläggande information om kvantitativa riskmått för att kriterierna ska kunna förstås.

2.1 Plan- och bygglagen

Enligt *Plan- och bygglagen (2010:900)* (PBL) ska bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bland annat människors liv och hälsa samt risken för olyckor[1]. Vidare ska bebyggelse och byggnadsverk utformas och placeras på den avsedda marken på ett lämpligt sätt med hänsyn till bland annat skydd mot uppkomst och spridning av brand, trafikolyckor och andra olyckshändelser[2].

2.2 Miljöbalken

Miljöbalken (1998:808) (MB) ska tillämpas så att människors hälsa skyddas mot skador och olägenheter, oavsett om dessa orsakas av föroreningar eller annan påverkan[3].
Verksamheter eller åtgärder som tar ett mark- eller vattenområde i anspråk ska placeras på en plats som är lämplig så att ändamålet kan uppnås med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa[4]. Vidare ska alla som avser att bedriva verksamhet eller vidta en åtgärd utföra de skyddsåtgärder, iaktta de begränsningar och vidta de försiktighetsmått som är nödvändiga för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten eller åtgärden medför skada eller olägenhet för människors hälsa[5].

2.3 Riktlinjer i Skåne

I lagtext anges inte i detalj hur riskutredningar ska genomföras och vad de ska innehålla. Därför har flera länsstyrelser och myndigheter givit ut riktlinjer, kriterier och rekommendationer gällande vilka riskutredningar som bör utföras och vilka krav som bör ställas på dessa.

2.3.1 Riskhantering i detaljplaneprocessen

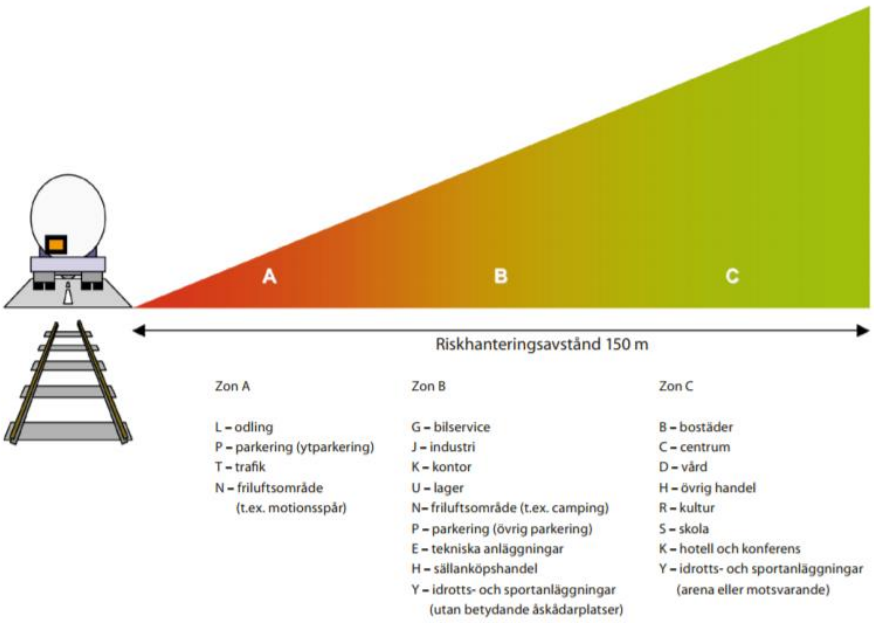
Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland har gemensamt tagit fram en riskpolicy som gäller för respektive län: *Riskhantering i detaljplaneprocessen* [1].
Riskpolicyn är ett gemensamt paraplydokument utarbetat av storstadslänen. Lokala och regionala riktlinjer, för riskhänsyn i samhällsplaneringen, ska kunna omfattas av riskpolicyn. Riskpolicyn innebär att riskhanteringsprocessen beaktas i framtagandet av detaljplaner inom 150 meters avstånd från en farligt gods-led.

Riskpolicyn utgör en vägledning i hur markanvändning, avstånd och riskhantering bör beaktas i samband med planprocessen. Speciellt redogör policyn för tre zoner (A – C) av markanvändning, där zon A är närmast och zon C är längst ifrån farligt gods-leden i det aktuella planärendet, se Figur 2-1. Zonindelningen hanterar endast kvartersmark. Vad gäller allmän platsmark i en plan bör områden närmast transportleden begränsas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Områden i direkt anslutning till en farligt gods-led bör inte heller exploateras på sådant sätt att ett eventuellt olycksförlopp kan förvärras. Hårda konstruktioner eller motsvarande som kan orsaka skada på fordon som kör av väg eller spårar ur bör undvikas.

[1] *PBL* 2 kap. 5 §.
[2] *PBL* 2 kap. 6 §.
[3] *MB* 1 kap. 1 §.
[4] *MB* 2 kap. 6 §.
[5] *MB* 2 kap. 3 §.

Copyright © AFRY

Zonerna för markanvändning har inga fasta gränser, utan riskbilden för det aktuella planområdet är avgörande för markanvändningens placering. Den genomgående tanken är att verksamheter och markanvändning som är förknippad med en hög persontäthet skall placeras så långt bort från farligt gods-leden som rimligtvis är möjligt, för att minska individ- och samhällsrisken.



Figur 2-1. Zonindelning för riskhanteringsavstånd.

2.3.2 RIKTSAM

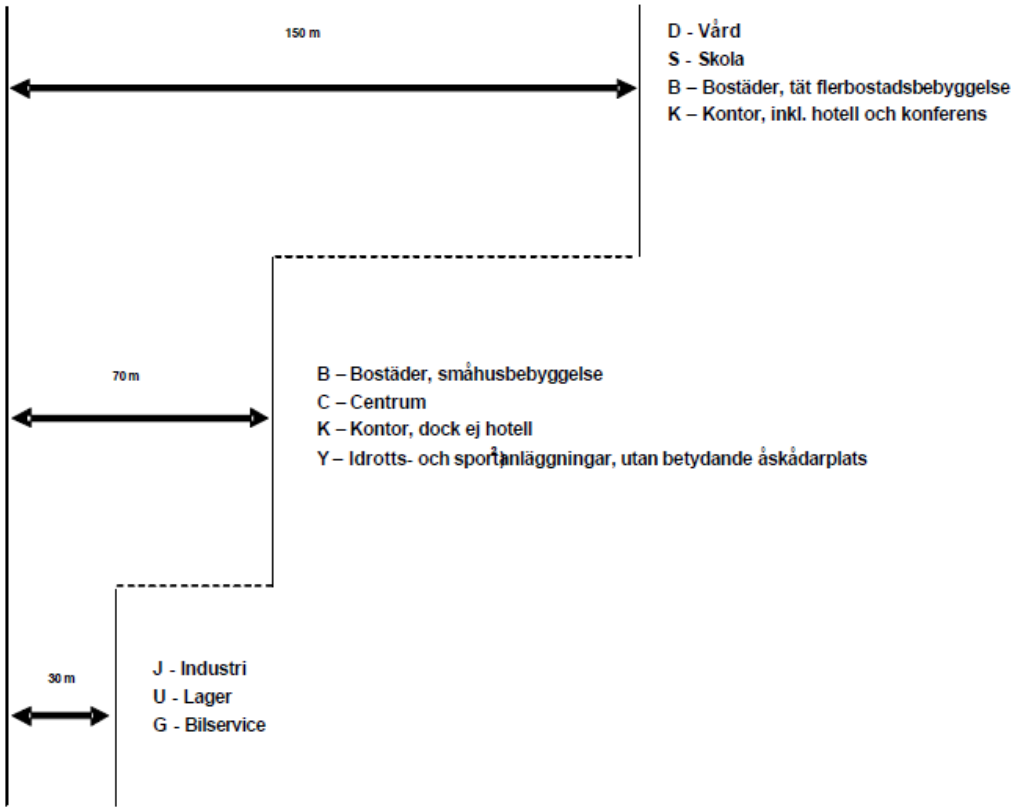
I Skåne län används riktlinjer utgivna av Länsstyrelsen Skåne: *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen* (RIKTSAM) [2]. Enligt RIKTSAM ska risker från farligt gods hanteras vid framtagandet av detaljplaner som är belägna inom ett område av 200 meter från rekommenderad led för farligt gods. Hanteringen av dessa risker ska ske utifrån ett system av tre vägledningar:

- vägledning 1 baseras enbart på skyddsavstånd
- vägledning 2 baseras på deterministiska kriterier
- vägledning 3 baseras på både deterministiska och probabilistiska kriterier avseende individ- och samhällsrisk.

Vilken vägledning som används beror på vilken markanvändning som planeras och på vilket avstånd från transportleden som markanvändningen ska etableras.

Länsstyrelsen i Skåne län presenterar ett system för riskvärdering i sina riktlinjer. Riktlinjerna bygger på en zonindelning för olika markanvändning, där fyra olika zoner är definierade, se Figur 2-2 samt nedan beskrivning. Avstånden i Figur 2-2 räknas från yttre räl för järnväg till den plangräns där markanvändningen tillåts.

Copyright © AFRY



Figur 2-2. Föreslagna avstånd till markanvändning enligt RIKTSAM.

- **Området 0–30 meter (zon A)**
  Vid området närmast leden för transport av farligt gods bör markanvändningen begränsas så att markanvändningen inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Riktlinjerna rekommenderar att det bebyggelsefria avståndet uppgår till 30 meter från riskkällan då det ger en betydande reduktion av risknivån. Exempel på lämplig markanvändning är parkering, trafik, odling, friluftsområde och tekniska anläggningar.

- **Området 30–70 meter (zon B)**
  I området närmast leden för transport av farligt gods efter det bebyggelsefria området bör markanvändningen begränsas. Här rekommenderas det att få personer ska uppehålla sig samt att dessa är i ett vaket tillstånd. Inom detta område kan betydande påverkan uppstå i händelse av en olycka med farligt gods. Exempel på lämplig markanvändning är handel (sällanköpshandel), industri, bilservice, lager (utan betydande handel), tekniska anläggningar (övriga anläggningar) och parkering (övrig parkering).

- **Området 70–150 meter (zon C)**
  Inom området 70–150 meter kan, enligt RIKTSAM, de flesta typer av markanvändningar etableras utan särskilda åtgärder eller analyser. De markanvändningar som utgör undantaget är sådana som innefattar många eller utsatta personer. Exempel på lämplig markanvändning är bostäder (småhusbebyggelse), handel (övrig handel), kontor (i ett plan, dock ej hotell), lager (även med betydande handel), idrotts- och sportanläggningar (utan betydande åskådarplats), centrum och kultur.

Copyright © AFRY

- **Området mer än 150 meter från led för farligt gods (zon D)**
  En yttre gräns för riskbedömningsområde sätts till 150 meter i RIKTSAM. Utanför detta avstånd kan byggnader för alla typer av normalt förekommande användningsområden etableras utan särskild hänsyn till risker från farligt gods. Exempel på lämplig markanvändning är bostäder (flerbostadshus i flera plan), kontor (i flera plan, inkl. hotell), vård, skola och idrotts- och sportanläggningar (med betydande åskådarplats). RIKTSAM beskriver vissa undantag då risker kan behöva utredas mer ingående trots att avståndet överstiger 150 meter. Exempel som anges inkluderar områden belägna intill transportleder med mycket omfattande transporter av explosiva ämnen, planering av mycket personintensiva verksamheter (exempelvis idrottsstadion) eller i de fall där andra intilliggande riskobjekt kan innebära att riskområden överlagrar varandra.

Om markanvändningen tillämpas enligt de avstånd som presenteras ovan, uppfylls de krav som ställs i vägledning 1 enligt RIKTSAM. Om den föreslagna markanvändningen däremot inte tillämpas enligt skyddsavstånden ska vägledning 2 eller 3 användas.

Vid användning av vägledning 3 behöver risken jämföras mot särskilda acceptanskriterier. Beskrivning av kriterier för riskvärdering i enlighet med vägledningen presenteras i avsnitt 2.5.

2.3.3 Vägledning till Skånes kommuner

I juni 2025 publicerade Länsstyrelsen Skåne en vägledning till länets kommuner gällande riskfrågor inom PBL med fokus på detaljplanering [3]. Vägledningen beskriver kommunens ansvar och länsstyrelsens roll i detaljplaneprocessen. Vägledningen förtydligar att kommunen ska beakta följande i samband med riskutredningar:

- Utgångspunkten ska vara det som detaljplanen möjliggör och det som finns i omgivningen, till exempel påverkan av fullt utnyttjat miljötillstånd och relevanta platsspecifika förutsättningar.
- Om planförslaget möjliggör för svårutrymda verksamheter ska detta hanteras och bedömas. Exempel på verksamheter som är svårutrymda är förskola/skola, vård/vårdboende och kriminalvård. Även tillfällig vistelse, som exempelvis övernattning i form av hotell/vandrarhem, kan vara utmanande vid en utrymning då gästerna troligen inte känner till omgivningsförutsättningarna och inte heller förväntas vara i vaket tillstånd.
- Om ett planförslag möjliggör för stora folksamlingar, exempelvis samlingslokaler och arenor, ska detta hanteras och bedömas. Pub, bar eller nattklubb har hög persontäthet och en svårighet är att dessa funktioner ryms inom användningen restaurang som inte har lika hög persontäthet.
- Detaljplaner ska inte enbart ska ta höjd för händelse som leder till omedelbar död (AEGL-3) utan även långvariga negativa hälsoeffekter (AEGL-2)[6].
- Kommunen behöver vara uppmärksam vid samlokalisering av användningarna Z (verksamheter), E (tekniska anläggningar) och/eller J (industri) i kombination med andra ändamål inom och/eller utanför planområdet.
- Kommunen behöver vara observant på ämnen som ammoniak och klor som hanteras och behövs för till exempel verksamheter som kylanläggningar vid logistikcenter eller simhallar som generellt inte beskrivs som farliga verksamheter.

[6] AEGL står för *Acute Exposure Guideline Levels* och är ett system med riktvärden för exponering av kemiska ämnen.
AEGL-3 är den luftburna koncentrationen av ett ämne över vilken man beräknat att den allmänna befolkningen, inklusive känsliga individer, kan drabbas av livshotande hälsoeffekter eller död.
AEGL-2 är den luftburna koncentrationen av ett ämne över vilken man beräknat att den allmänna befolkningen, inklusive känsliga individer, kan få irreversibla eller andra allvarliga och långvariga hälsoeffekter eller en nedsatt förmåga att fly från exponeringen.

Copyright © AFRY

- Kommunen behöver beakta om en planläggning möjliggör för högre exploateringsgrad i ett område där det redan idag finns risker.
- Kommunen behöver ta höjd för att farligt gods kan transporteras på alla järnvägar om det inte finns begränsningar såsom olika praktiska eller fysiska hinder. Utöver rekommenderade transportleder för farligt gods behöver kommunen ta höjd för transporter till verksamheter som hanterar farligt gods.
- Kommunen behöver kartlägga möjliga händelser samt bedöma sannolikhet och konsekvens av dessa. Detta innebär att kommunen även behöver förhålla sig till osannolika händelser som kan få stora konsekvenser och presentera hur kommunen tar ställning till dessa risker.
- Kommunen behöver presentera resonemang gällande påverkan på enskilda individer respektive hela samhällsgrupper och vilka åtgärder som är lämpliga. Detta innebär att både individ- och samhällsrisk behöver beaktas vid planläggning där mer fördjupade riskanalyser krävs.

2.4 Kvantitativa riskmått

En kvantitativ riskanalys brukar innebära att två olika riskmått beräknas och sedan jämförs med fastställda kriterier för vad som kan anses vara en tolerabel risk. De två riskmåtten är individrisk och samhällsrisk. Bedömningen av individrisken syftar till att säkerställa att enskilda individer inte utsätts för oacceptabla risker medan bedömningen av samhällsrisken syftar till att säkerställa att ett definierat område som helhet inte utsätts för oacceptabla risker. För mer ingående beskrivning av hur dessa riskmått kvantifieras hänvisas till riskutredningens beräkningsbilaga.

Båda riskmåtten utgår från hur ofta olyckor förväntas inträffa (frekvens) och hur allvarlig olyckan är när det kommer till dödsfall (konsekvens). Frekvensen uttrycks ofta som antal gånger per år och eftersom de olyckor som analyseras förväntas inträffa väldigt sällan blir frekvensen liten. Ofta ligger frekvensen i spannet från 10^{-9} till 10^{-5} gånger per år (0,000000001 till 0,00001 gånger per år), vilket motsvarar att olyckan förväntas inträffa en gång på mellan 1 000 000 000 och 100 000 år. I tabeller och diagram skrivs frekvenser ofta i stället ut som exempelvis 1E-9, vilket motsvarar 10^{-9}.

2.4.1 Individrisk

Med individrisk avses risken för att en hypotetisk och oskyddad individ omkommer, givet att individen kontinuerligt befinner sig på en och samma plats (ofta utomhus) på ett visst avstånd från ett riskobjekt [4]. Individrisken tar inte hänsyn till hur många personer som faktiskt kan förväntas befinna sig i området runt riskobjektet och att det i verkligheten kan omkomma fler än en person vid en olycka. I stället fokuserar individrisken på just individen och hur ofta vi kan förvänta oss att en person omkommer på en specifik plats.

2.4.2 Samhällsrisk

Måttet för samhällsrisk tar till skillnad från individrisken även hänsyn till att flera personer kan omkomma vid samma olycka. Man väger sedan samman hur många personer som förväntas omkomma vid en olycka (konsekvens) med hur ofta olyckan förväntas inträffa (frekvens). För att beräkna hur många som förväntas omkomma vid en olycka utgår man från hur många personer som förväntas befinna sig i området och man kan också ta hänsyn till hur personantalet i området varierar över dygnet eller över året.

2.4.3 Presentation av risken

När individrisk och samhällsrisk har beräknats kan dessa mått presenteras på olika sätt. Vilket sätt som är lämpligt beror på hur kriterierna för riskvärdering är uttryckta. Risken behöver presenteras så att den går att jämföra med acceptanskriterierna.

Copyright © AFRY

Individrisk uttrycks ofta geografiskt med hur individrisken varierar med avståndet till riskobjektet. Till exempel kan man presentera det med individriskkonturer på karta, där varje individriskkontur motsvarar en viss risknivå. Individrisken kan också presenteras i diagram, där individrisken visas som funktion av avståndet från riskobjektet. På så vis kan det gå att utläsa exempelvis att inom avståndet 40 meter från riskobjektet är individrisken större än 10^{-7} och bortom 40 meter från riskobjektet är individrisken lägre än 10^{-7}. När man värderar risken utgår man sedan från hur risknivåerna varierar med avståndet och utifrån detta kan man säga om risken är tolerabel eller inte på olika avstånd från riskobjektet.

Samhällsrisk uttrycks ofta i ett diagram som kallas F/N-diagram, där F står för frekvens och N står för antal omkomna. Alla olycksscenarier som ingår i analysen ritas in i diagrammet och bildar en kurva. När man värderar risken utgår man sedan från hur kurvan förhåller sig till olika acceptanslinjer i diagrammet.

2.5 Kriterier för riskvärdering

När man ska bedöma om en risk är tolerabel eller inte så finns det fyra vägledande principer som kan användas som allmän utgångspunkt [4]:

- **Rimlighetsprincipen:** Om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt att reducera eller eliminera en risk ska detta göras.
- **Proportionalitetsprincipen:** En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nytta, i form av exempelvis produkter och tjänster, verksamheten medför.
- **Fördelningsprincipen:** Risker bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade inom samhället.
- **Principen om undvikande av katastrofer:** Om oönskade händelser inträffar bör de hellre inträffa ofta med minder omfattning än sällan med katastrofal omfattning. Mindre olyckor kan enklare hanteras av befintliga resurser.

2.5.1 Kvantitativa kriterier - RIKTSAM

För att de beräknade individ- och samhällsriskerna ska få någon betydelse måste dessa ställas i relation till kriterier för riskvärdering. I Sverige saknas det nationellt fastställda kriterier för värdering av risk. Det finns däremot ett flertal tillämpningar och regionala och lokala vägledningar med riskacceptanskriterier.

Enligt RIKTSAM ska individ- och samhällsrisk analyseras för att säkerställa en tolerabel risknivå för den tänkta markanvändningen. I RIKTSAM vägledning 3 anges kriterier för individ- och samhällsrisk kopplat till transport av farligt gods, se Tabell 2-1.

Copyright © AFRY

Tabell 2-1. Beskrivning av riskkriterier när rekommenderade skyddsavstånd frångås, enligt vägledning 3 i RIKTSAM. Avstånden räknas från yttre räl för järnväg till den plangräns där markanvändningen tillåts.

Mark-användning enligt zon*	Exempel på markanvändning	Avstånd från transport-led	Riskkriterier
B	• Parkering • Trafik • Odling • Friluftsområde • Tekniska anläggningar	<30 meter	• Individrisk $<10^{-5}$ per år • Risk med hårda konstruktioner som kan orsaka skada på avåkande fordon kan undvikas
C	• Bostäder (småhusbebyggelse) • Handel (övrig handel) • Kontor (i ett plan, dock ej hotell) • Lager (även med betydande handel) • Idrotts- och sportanläggningar (utan betydande åskådarplats) • Centrum • Kultur	<70 meter	• Individrisk $<10^{-6}$ per år • ”Nettotillskott” av oönskade händelser, som tillkommer av att skyddsavstånden inte uppnås, reduceras eller elimineras av förhållandena på platsen eller efter åtgärder.
D	• Bostäder (flerbostadshus i flera plan) • Kontor (i flera plan, inkl. hotell) • Vård • Skola • Idrotts- och sportanläggningar (med betydande åskådarplats)	<150 meter	• Individrisk $<10^{-7}$ per år • Samhällsrisk $<10^{-5}$ per år där N=1 och $<10^{-7}$ per år där N=100. N betecknar antalet dödsfall. Ett område med arean 1 km^2 med planerad bebyggelse centrerad ska beaktas.** • ”Nettotillskott” av oönskade händelser, som tillkommer av att skyddsavstånden inte uppnås, reduceras eller elimineras av förhållandena på platsen eller efter åtgärder.

** För beskrivning av zoner och ingående markanvändning, se avsnitt 2.3.*

*** Tolkningen av riskkriteriet för samhällsrisk är de två punkterna som nämns utgör gränserna för acceptanslinjen i F/N-kurvan.*

Copyright © AFRY

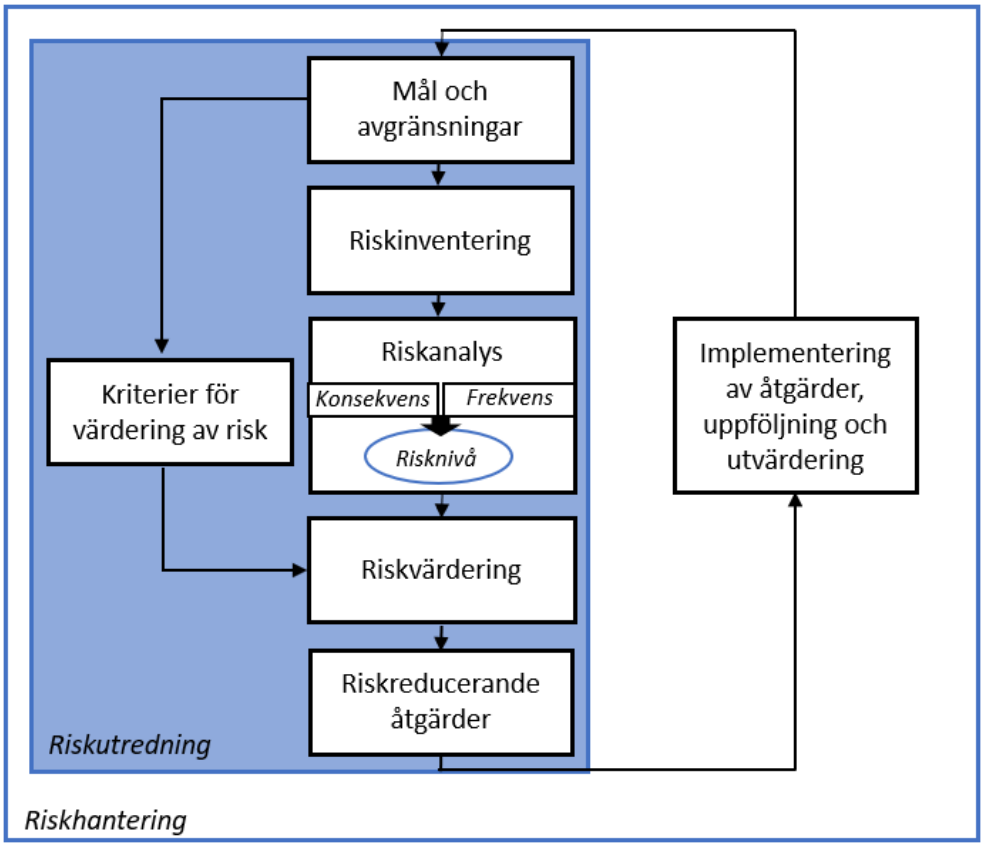
3 Metod

Riskutredningen är genomförd i enlighet med riskhanteringsprocessen som bland annat framgår av *SS-ISO 31000 Riskhantering – Vägledning* [5] och beskrivs nedan och illustreras i Figur 3-1.

Inledningsvis bestäms aktuella mål och avgränsningar för riskutredningen. Även vilka riktlinjer och principer för riskvärdering som ska användas fastställs (och redovisas i avsnitt 2). Därefter identifieras aktuella olycksscenarier genom en riskinventering. Syftet med riskinventeringen är att kartlägga vilka risker som påverkar riskbilden för det aktuella objektet.

I riskanalysen analyseras sedan de identifierade olycksscenariernas frekvenser och konsekvenser. Detta kan göras antingen kvalitativt eller kvantitativt beroende på omfattning och förutsättningar. I denna riskutredning används en kvantitativ analysmetod i enlighet med RIKTSAM vägledning 3. Valet motiveras av planområdets närhet till järnvägen och att det för planerad markanvändning önskas en möjlighet att avvika från de skyddsavstånd som föreslås i RIKTSAM. För mer ingående beskrivning av metodik och antaganden för frekvens- och konsekvensberäkningarna hänvisas till utredningens beräkningsbilaga.

I riskvärderingen jämförs resultatet från riskanalysen med aktuella acceptanskriterier i RIKTSAM och principer för värdering av risk. Syftet är att avgöra om risken är tolerabel eller ej. Utifrån resultatet av riskvärderingen undersöks behovet av riskreducerande åtgärder.



Figur 3-1. Riskhanteringsprocessen.

Copyright © AFRY

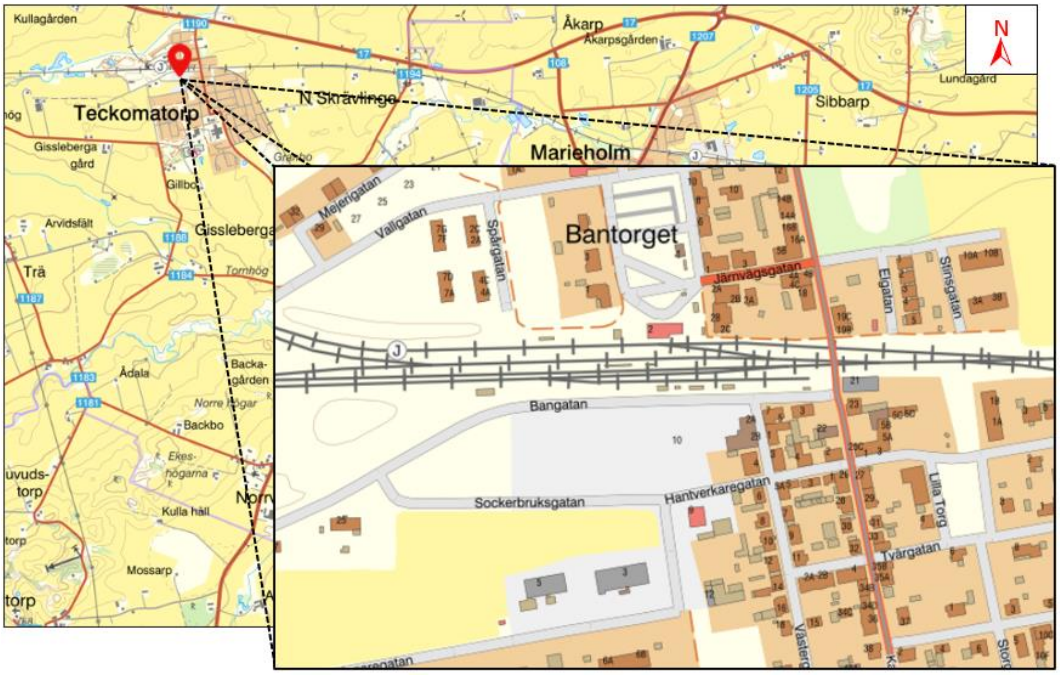
3.1 Programvara

Konsekvens- och frekvensberäkningar utförs med programvaran Riskcurves [6]. Programmet är framtaget av det oberoende forskningsinstitutet The Netherlands organisation for applied scientific research (TNO), och tillhandahålls av Gexcon. Beräkningarna i utredningen baseras till stor del på de källor som används i Riskcurves. Dessa är Purple Book [7], Yellow Book [8] och Green book [9]. Där andra källor används i beräkningarna redovisas detta tydligt. Konsekvensmodelleringarna är förankrade i empiri och forskningsdata med en gedigen referenslista.

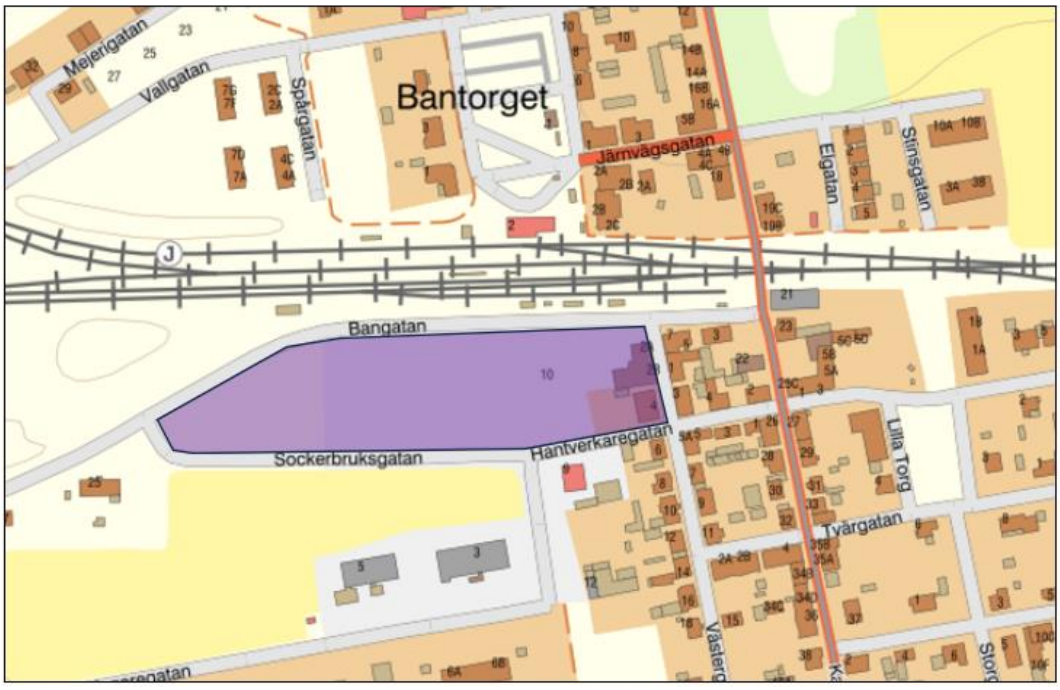
Copyright © AFRY

4 Beskrivning av planområde och omgivning

Planområdet för detaljplanen för fastigheterna Svalöv Teckomatorp 12:3 m.fl. är beläget söder om järnvägen, se Figur 4-1. Planområdet omfattar fastigheterna Svalöv Teckomatorp 12:2, 12:3, 12:11 och 12:4, 7:1 och 7:2 och är markerat i Figur 4-2. Markanvändning inom fastigheterna är industriändamål i enlighet med befintlig detaljplan, och enstaka bebyggelse finns inom området. Dock används dessa byggnader inte i dagsläget.



Figur 4-1. Lokalisering av planområdet.



Figur 4-2. Markering av planområdets yta i lila.

Inom detaljplanen vill man nu planlägga för markanvändning som medger bostäder. Ungefärlig placering av tillkommande bebyggelse illustreras i Figur 4-3. Som mest förväntas

Copyright © AFRY

127 lägenheter inom planområdet. Planförslaget möjliggör inte för svårutrymda verksamheter och inte heller stora folksamlingar. Hela planområdet är beläget inom 150 meter från järnvägen. Planerad planläggning av bostäder följer inte angivna skyddsavstånd i RIKTSAM som anger att flerbostadshus i flera plan ska vara placerade bortom 150 meter från transportleder med farligt gods, se avsnitt 2.3. Kortaste avståndet från järnvägen till planområdet är cirka 18 meter.

I Figur 4-3 går det att se att parkering och miljöhus kommer placeras närmast järnvägen, följt av bostadsbebyggelse i två rader. Mellan de två raderna av bostäder finns uteplatser där det uppmuntras till stadigvarande utomhusvistelse, exempelvis lek för barn och gemensam odling. Ingångar till de planerade bostadshusen kommer finnas från både söder och norr. Balkonger kommer vara placerade mot innergården. Bebyggelsen kommer att upprättas i tre olika etapper: etapp 1–3, vilka sammanfaller med numreringen av kvarteren som också framgår i Figur 4-3. Kvarter 1 kommer alltså upprättas först och därefter kvarter 2 och sedan kvarter 3.

Figur 4-3. Ungefärlig placering av tillkommande bebyggelse inom planområdet och indelning i tre kvarter.

4.1 Skyddsvärda objekt

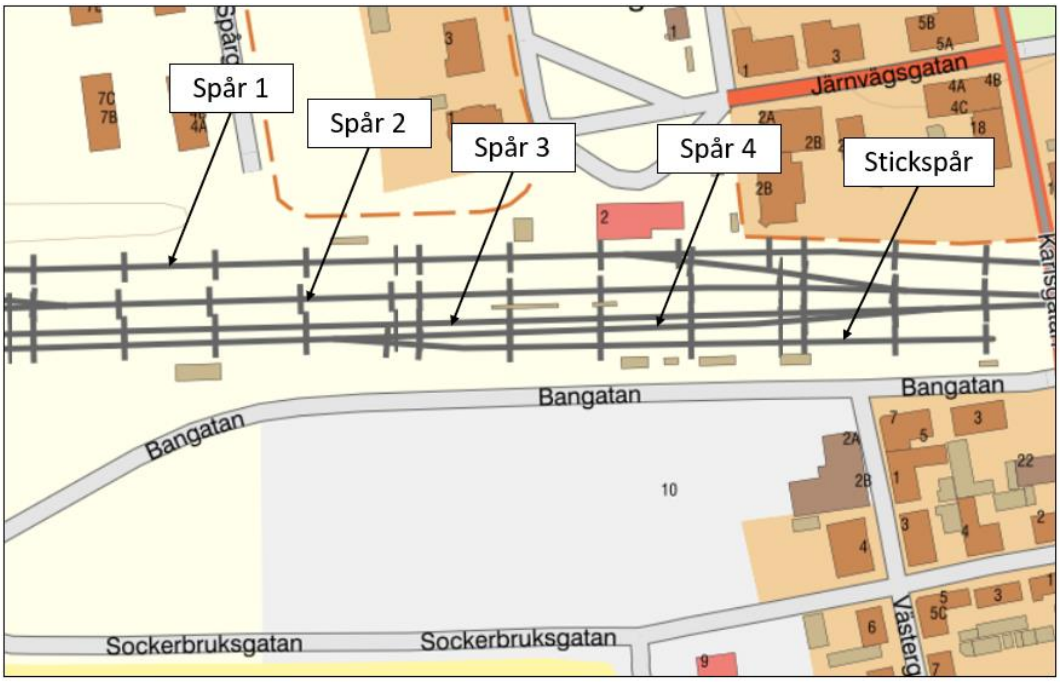
I denna utredning utgörs skyddsvärda objekt av samtliga personer som vistas inom planerad markanvändning inom planområdet, både i och utanför byggnader. Dessa ska skyddas så att de inte utsätts för oacceptabla risker på grund av omkringliggande riskobjekt.

Detaljplanen innebär en ökning av antal personer inom området. Markanvändning i form av bostäder kan dessutom beskrivas som känslig, eftersom personer kan förväntas vara sovande och därmed ha sämre möjlighet att inse fara och påverka sin säkerhet.

4.2 Riskobjekt

Intill planområdet löper järnvägarna Rååbanan, som förbinder Helsingborg och Eslöv, och Söderåsbanan, om förbinder Malmö och Ängelholm. Dessa benämns framöver gemensamt som järnvägen om inte en specifik del av järnvägen avses. Järnvägen är belägen norr om planområdet. På järnvägen transporteras det farligt gods, som utgör en risk gentemot omgivningen. I Figur 4-4 visas järnvägen och de fem spår som den är uppdelad i intill planområdet. I figuren anges även benämningen på respektive spår. I Tabell 4-1 redovisas avstånd mellan järnvägen och byggnader respektive parkering inom planområdet.

Copyright © AFRY



Figur 4-4. Järnvägen och dess uppdelning i fem spår.

Tabell 4-1. Avstånd mellan järnvägen och planerad bostadsbebyggelse respektive parkering inom planområdet.

Första radens bebyggelse	
Spår	**Avstånd [m]***
Spår 4	37–44
Stickspår	29–38
Andra radens bebyggelse	
Spår	**Avstånd [m]***
Spår 4	70–80
Stickspår	65–75
Parkering	
Spår 4	28
Stickspår	23

** Intervallen beror på att alla bostäder inte är belägna på samma avstånd från järnvägen. Det kortaste avståndet är till den befintliga byggnaden.*

Copyright © AFRY

5 Riskinventering

Nedan presenteras aktuella olyckstyper som kan komma att påverka planområdet.

5.1 Olycka med urspårat tåg

Vid urspårning av tåg längs den aktuella järnvägssträckan kan tågvagnar lämna järnvägsbanan och orsaka mekanisk skada på omgivningen. Detta gäller både gods- och persontåg. En sådan olycka kan skada oskyddade människor som befinner sig i närheten. Om det finns bebyggelse nära spåret så kan tåget vid urspårning köra in i en byggnad, som i sin tur kan rasa och allvarligt skada eller döda människor i byggnaden. Hastigheten som tåget färdas med påverkar sträckan för urspårningen. Sträckan som påverkas finns både vinkelrätt mot och parallellt med spåret. Även topografin och markförhållandena har betydelse för hur långt ett urspårat tåg kan färdas innan det tar stopp.

Urspårning kan orsakas av att tåget kör i hastigheter eller med laster som anläggningen och eventuella kurvor inte är dimensionerade för. Om anläggningen i sig har brister i form av exempelvis växelfel eller rälsbrott kan det också orsaka urspårning. Urspårning kan även orsakas av brister på tåg (axelbrott vid hjulaxlarna, skadade hjul, bromsfel och fel i styrsystemet). Andra orsaker till urspårning är olika typer av hinder på spåret, exempelvis nedfallna träd, rasmassor eller fordon. Även vädret kan spela in då solkurvor, lövhalka samt is- och snöbeläggning kan orsaka urspårning.

5.2 Olycka med farligt gods

Gods som har potential att skada människor, egendom eller miljö vid felaktig hantering eller olycka under transport går under begreppet farligt gods. Farligt gods som transporteras på järnväg kategoriseras i RID-klasser, som beskriver godsets egenskaper och risker[7]:

- Klass 1 – Explosiva ämnen och föremål
    - Klass 1.1 – Ämnen och föremål som har en risk för massexplosion
    - Klass 1.2 – Ämnen och föremål som har en risk för splitter men inte en risk för massexplosion
    - Klass 1.3 – Ämnen och artiklar med risk för brand och antingen en mindre risk för explosion eller en mindre risk för splitter, eller båda, men inte en risk för massexplosion
    - Klass 1.4 – Ämnen och föremål som endast utgör en liten risk för explosion vid antändning eller initiering under transport
    - Klass 1.5 – Mycket okänsliga ämnen med risk för massexplosion som är så okänsliga att det finns mycket liten sannolikhet för initiering eller övergång från brand till detonation under normala transportförhållanden
    - Klass 1.6 - Extremt okänsliga föremål som inte har någon risk för massexplosion
- Klass 2 – Gaser
    - Klass 2.1 – Brandfarliga gaser
    - Klass 2.2 – Icke brandfarliga och icke giftiga gaser
    - Klass 2.3 – Giftiga gaser
- Klass 3 – Brandfarliga vätskor
- Klass 4 – Brandfarliga fasta ämnen
    - Klass 4.1 – Brandfarliga fasta ämnen, självreaktiva ämnen och fasta okänsliggjorda explosivämnen
    - Klass 4.2 – Självantändande ämnen

[7] I *lagen (2006:263) om transport av farligt gods* och tillhörande förordning regleras aspekter kopplat till förberedelse inför och utförande av transporter av farligt gods med syftet att förebygga, hindra och begränsa att transporter av farligt gods eller obehörigt förfarande med godset orsakar skador på liv, hälsa, miljö eller egendom. Dessa aspekter berörs inte i denna utredning.

Copyright © AFRY

    - Klass 4.3 – Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten
- Klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider
    - Klass 5.1 – Oxiderande ämnen
    - Klass 5.2 – Organiska peroxider
- Klass 6 – Giftiga och smittsamma ämnen
    - Klass 6.1 – Giftiga ämnen
    - Klass 6.2 – Smittsamma ämnen
- Klass 7 – Radioaktiva ämnen
- Klass 8 – Frätande ämnen
- Klass 9 – Övriga farliga ämnen och föremål

Utifrån statistik över bantrafik från myndigheten Trafikanalys [10] för perioden mellan 2014 och 2023, kan konstateras att ”Klass 3 – Brandfarliga vätskor” och ”Klass 5 Oxiderande ämnen och organiska peroxider” de vanligast förekommande klasserna på svenska järnvägar och utgör tillsammans ungefär hälften av alla transporter med farligt gods. Därefter följer ”Klass 2.1 – Brandfarliga gaser” och ”Klass 8 – Frätande ämnen”. Resterande klasser är mindre vanligt förekommande.

På järnvägen förväntas transporter av farligt gods i samtliga klasser. Hur stor andel som respektive klass förväntas utgöra av det totala antalet godstransporter på den aktuella delen av järnvägen beskrivs i avsnitt 6.

Händelseförloppet vid en olycka med farligt gods beror på vilken klass av farligt gods som är inblandat i den aktuella olyckan. Följande delkapitel beskriver hur de olika klasserna av farligt gods kan komma att påverka det aktuella planområdet vid en olycka. Olycksscenarier som förväntas påverka planområdet beaktas i beräkningarna.

5.2.1 Klass 1 – Explosiva ämnen och föremål

Explosiva ämnen och föremål innehåller stora mängder energi som kan orsaka en explosion om energin släpps fri. Explosiva ämnen och föremål delas in i sex underklasser, och det är primärt ”Underklass 1.1 – Ämnen och föremål med risk för massexplosion” som har ett konsekvensområde som är så pass utbrett att det bedöms kunna medföra påverkan på människor som befinner utanför olycksplatsens närområde.

Varor som tillhör Underklass 1.1 motsvarar varor där i princip hela lasten påverkas samtidigt vid en explosion. Risk för explosion föreligger vid en brand i närheten av dessa varor eller vid en kraftfull sammanstötning där varorna kastas omkull. Skadorna på människor vid en explosion orsakas främst av explosionens tryckvågsutredning, där påverkan kan vara både direkt och indirekt. Indirekt påverkan handlar om att en explosion kan leda till att byggnader kollapsar, vilket i sin tur kan döda personer som befinner sig i byggnaderna. Eftersom konsekvensområdet vid en olycka med explosiva ämnen och föremål kan bli mycket stort inkluderas scenarier för sådana olyckor i riskanalysen.

5.2.2 Klass 2 – Gaser

Klass 2 delas in i tre underklasser: brandfarliga gaser, icke brandfarliga och icke giftiga gaser, och giftiga gaser.

5.2.2.1 Klass 2.1 – Brandfarliga gaser

Brandfarliga gaser kan vid rumstemperatur bilda en antändbar gasblandning med luft. Exempel på brandfarlig gas är propan (gasol) som utgör en stor andel av transporterna med brandfarlig gas.

Vid en olycka där brandfarlig gas antänds kan konsekvenserna sträcka sig långt från olycksplatsen. Därför inkluderas denna typ av olyckor i riskanalysen. En olycka med brandfarlig gas kan leda till någon av följande händelser:

Copyright © AFRY

- jetbrand
- gasmolnsbrand och gasmolnsexplosion
- BLEVE (boiling liquid expanding vapor explosion).

Jetbrand
En jetbrand uppstår då gas, som strömmar ut genom ett hål i en tank, antänds och bildar en jetflamma. Flammans längd påverkas bland annat av hålets storlek och behållarens tryck [11]. En jetbrand kan orsaka skador på människor genom värmestrålning.

Gasmolnsbrand och gasmolnsexplosion
Om brännbar gas som läcker ur en tank inte antänds omedelbart kan det uppstå ett brännbart gasmoln. Antändning av det brännbara gasmolnet kan leda till en gasmolnsbrand och i vissa fall gasmolnsexplosion. Enbart gasmolnsbrand är det vanligaste utfallet och kännetecknas av en lägre förbränningshastighet som inte genererar någon tryckvåg. En gasmolnsbrand kan orsaka skador på människor genom värmestrålning.

Vid en gasmolnsexplosion har delar av eller hela gasmolnet förutsättningar för att förbränningshastigheten ska bli så hög att en tryckvåg genereras. Explosionen blir i de allra flesta fallen av typen deflagration, vilket betyder att flamfronten rör sig betydligt långsammare än ljudets hastighet och har en svagare tryckvåg jämfört med en detonation. För att en gasmolnsexplosion ska kunna uppstå krävs rätt blandningsförhållande mellan den brännbara gasen och luft. I de flesta fall krävs även att antändning sker i en miljö med många hinder, eller i ett delvis slutet utrymme, som resulterar i en mer turbulent förbränning. En gasmolnsexplosion kan orsaka skador på människor genom värmestrålning och övertryck från tryckvågen.

BLEVE
BLEVE kan inträffa om en tank med kondenserad brandfarlig gas påverkas utifrån av en brand, exempelvis om ett läckage från en närliggande tank antänds. Värmestrålningen från branden gör att temperaturen i tanken höjs och den kondenserade gasen börjar förångas. Förångningen leder till en tryckökning i tanken som till slut rämnar. Innehållet i tanken övergår då helt i gasfas, expanderar och antänds av den yttre branden. Vid antändningen bildas ett eldklot med stor diameter som avger en intensiv värmestrålning och tryckvåg som kan skada människor.

5.2.2.2 Klass 2.2 – Icke brandfarliga och icke giftiga gaser

Ämnen i Klass 2.2 är varken brandfarliga eller giftiga och olyckor med dessa gaser påverkar inte människor som vistas i närheten. Ämnen i Klass 2.2 beaktas därmed inte i riskanalysen.

5.2.2.3 Klass 2.3 – Giftiga gaser

Giftiga gaser kan ha en toxisk effekt på människor. Exempel på giftiga gaser är ammoniak, klor och svaveldioxid.

Vid en olycka med läckage av giftig gas kan ett moln av giftig gas spridas och orsaka allvarliga skador eller dödsfall bland människor hundratals meter från olycksplatsen. Olyckor med giftiga gaser inkluderas därför i riskanalysen. Spridningen är beroende av vindriktning och vindstyrka.

Två giftiga gaser som vanligtvis inkluderas i riskutredningar är ammoniak och klor. Både ammoniak och klor transporteras tryckkondenserade, vilket innebär att det vid läckage sker en kraftig förångning av gasen. Båda gaserna är mycket giftiga och kan vara livsfarliga vid inandning.

Copyright © AFRY

Ammoniak
När ammoniak förångas till gas och bildar ett gasmoln finns det kvar små droppar eller aerosoler av vätskeformig ammoniak i gasmolnet. Därför uppträder gasmolnet inledningsvis som en tung gas. I stället för att spridas uppåt, som gasmoln av lätta gaser vanligtvis gör, så sprids gasen inledningsvis i sidled längs marken. När luft blandas in efter hand och de sista dropparna av ammoniak också blir till gas så sjunker gasmolnets densitet och gasmolnet med ammoniak sprids även i höjdled. Beroende på hur mycket gas som läcker ut så kan riskområdet vara allt från några hundra meter upp till några kilometer.

Klor
Klor är en tung gas och sprids därför främst i sidled längs marken. När mer luft har blandats in i gasmolnet så kan den även spridas i höjdled. Eftersom klor är giftigare än ammoniak så kan riskområdet bli ännu större än för ammoniak och sträcka sig över en mil.

5.2.3 Klass 3 – Brandfarliga vätskor

Brandfarliga vätskor har en flampunkt på högst 100 ºC. Exempel på brandfarliga vätskor är bensin, eldningsolja, alkoholer och många lösningsmedel.

En möjlig olycka med brandfarlig vätska är ett läckage som antänds. Beroende på den brandfarliga vätskans egenskaper kan antändningen ske antingen i form av direkt antändning vilket medför pölbrand, eller fördröjd antändning av förångad vätska vilket medför gasmolnsbrand och potentiellt gasmolnsexplosion. En pölbrand kan påverka människor direkt genom strålning eller genom giftiga brandgaser. Vid en gasmolnsexplosion kan människor utöver detta även påverkas av explosionsövertryck. Värmestrålningen som avges kan också orsaka en större brand i en byggnad där människor befinner sig. Värmestrålningen kan påverka människor inom ett avstånd i storleksordningen tiotals meter från olycksplatsen. Avståndet beror på typen och mängden vätska som läcker ut. Eftersom pölbränder kan orsaka konsekvenser utanför olycksplatsen inkluderas denna typ av olycka i riskanalysen.

5.2.4 Klass 4 – Brandfarliga fasta ämnen

Brandfarliga fasta ämnen är bland annat tändstickor och metallpulver, självantändande ämnen (till exempel kol och fiskmjöl), samt ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten.

Vid en olycka kan brandfarliga fasta ämnen antändas. Konsekvenserna orsakas av strålning och giftig rök från branden. Eftersom dessa ämnen transporteras i fast form sker ingen eller endast mycket begränsad spridning i samband med en olycka. Detta innebär att konsekvenserna begränsas till olycksplatsens direkta närområde. Därför inkluderas inte olyckor med brandfarliga fasta ämnen i riskanalysen.

5.2.5 Klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider

Klass 5 delas in i två underklasser: oxiderande ämnen och organiska peroxider.

5.2.5.1 Klass 5.1 – Oxiderande ämnen

Oxiderande ämnen är inte nödvändigtvis brännbara i sig själva men kan orsaka eller bidra till förbränning av andra ämnen. Exempel på oxiderande ämnen är väteperoxid, natriumklorat och ammoniumnitrat.

Vid en olycka med oxiderande ämnen som utsätts för en brand kommer brandens intensitet att öka, med risk för ett explosionsartat brandförlopp. Dessutom sönderfaller vissa oxiderande ämnen våldsamt vid upphettning, och om de kommer i kontakt med brännbara vätskor eller annat brännbart material så kan de avge mycket värme. Värmen som avges kan lätt orsaka antändning som ibland blir explosionsartad [12]. Konsekvenserna av denna

Copyright © AFRY

typ av olyckor liknar konsekvenserna från pölbränder och explosioner; de kan orsaka allvarliga konsekvenser på avstånd som sträcker sig bortom olycksplatsen. Olyckor med oxiderande ämnen inkluderas därför i riskanalysen.

5.2.5.2 Klass 5.2 – Organiska peroxider

Organiska peroxider är instabila ämnen som kan reagera spontant och ge kraftig värmeutveckling. Exempel på organiska peroxider är bensoylperoxid och perättiksyra.

Vid en olycka med organiska peroxider kan ämnet reagera spontant och avge värme (exotermt sönderfall). Detta sönderfall kan orsakas av värme, kontakt med föroreningar, friktion eller stötar och kan inträffa vid en trafikolycka. Sönderfallshastigheten ökar med temperaturen och för flera ämnen kan sönderfallet börja redan under rumstemperatur. Det behöver alltså inte brinna för att sönderfallet ska börja. Sönderfallet kan ske explosionsartat och om ämnet börjar brinna kan branden bli mycket kraftig [13]. Konsekvenserna av denna typ av olyckor liknar konsekvenserna från pölbränder och explosioner; de kan orsaka allvarliga konsekvenser på avstånd som sträcker sig bortom olycksplatsen. Olyckor med oxiderande ämnen inkluderas därför i riskanalysen.

5.2.6 Klass 6 – Giftiga ämnen och smittsamma ämnen

Klass 6 delas in i två underklasser: giftiga ämnen och smittsamma ämnen.

5.2.6.1 Klass 6.1 – Giftiga ämnen

Giftiga ämnen kan i små mängder och med kort exponering orsaka skador eller dödsfall bland människor vid inandning, absorption eller förtäring. Exempel på giftiga ämnen är arsenik, kloroform och cyanid.

Det krävs fysisk kontakt med ämnena för att bli skadad och vid en olycka med giftiga ämnen begränsas därmed konsekvensområdet ofta till olycksplatsens absoluta närhet. Därför inkluderas giftiga ämnen inte i riskanalysen.

5.2.6.2 Klass 6.2 – Smittsamma ämnen

Smittsamma ämnen innehåller mikroorganismer (patogener) som kan orsaka sjukdom, bestående skada eller dödsfall. Exempel på smittsamma ämnen är biologiska produkter, kulturer, medicinskt och kliniskt avfall.

Det krävs fysisk kontakt med ämnena för att bli skadad och vid en olycka med smittsamma ämnen begränsas därmed konsekvensområdet ofta till olycksplatsens absoluta närhet. Därför inkluderas smittsamma ämnen inte i riskanalysen.

5.2.7 Klass 7 – Radioaktiva ämnen

Radioaktiva ämnen innehåller atomer med instabil kärna som sönderfaller och avger radioaktiv strålning. Radioaktivt material innehåller radioaktiva ämnen och exempel på detta är densitetsmätare, produkter för utarmat uran och brandsläckningssystem [14].

Konsekvenserna av olyckor med radioaktiva ämnen är oftast väldigt begränsade till olycksplatsens närområde. Men om stora mängder transporteras kan konsekvenserna bli större. Det kan till exempel vara vid transport av kärnavfall. Transporter av radioaktiva ämnen omgärdas av stor säkerhet och flera försiktighetsåtgärder. Därför bedöms sannolikheten för en olycka med radioaktiva ämnen vara mycket låg. Olyckor med radioaktiva ämnen inkluderas därmed inte i riskanalysen.

Copyright © AFRY

5.2.8 Klass 8 – Frätande ämnen

Frätande ämnen orsakar bestående skador på huden. Exempel på frätande ämnen är formaldehyd, saltsyra, jod, metakrylsyra, salpetersyra och svavelsyra [15]. Frätande ämnen kan till exempel finnas i batterier.

Det krävs fysisk kontakt med ämnena för att bli skadad och vid en olycka med frätande ämnen begränsas därmed konsekvensområdet ofta till olycksplatsens absoluta närhet. Därför inkluderas frätande ämnen inte i riskanalysen.

5.2.9 Klass 9 – Övriga farliga ämnen och föremål

I klassen ”Övriga farliga ämnen och föremål” finns ämnen och föremål som utgör fara men som inte omfattas av övriga klasser. Det kan exempelvis handla om miljöfarliga ämnen, fint damm som är farligt att andas in (till exempel asbest), livräddningsutrustning som innehåller farligt ämne eller är självuppblåsande och litiumbatterier [16].

I samband med en olycka förväntas ingen spridning av de farliga ämnena och föremålen. Konsekvenserna begränsas till olycksplatsens närområde och beaktas därmed inte i denna typ av ämnen och föremål i riskanalysen.

5.3 Sammanfattning av aktuella olyckstyper

Utifrån riskinventeringen beaktas följande olyckstyper i riskanalysen:

- Urspårning av tåg: mekanisk påverkan
- Olycka med farligt gods
    - Klass 1 – Explosiva ämnen och föremål
        - Massexplosion
    - Klass 2.1 – Brandfarlig gas
        - Jetbrand
        - Gasmolnsbrand och gasmolnsexplosion
        - BLEVE
    - Klass 2.3 – Giftig gas
        - Spridning av giftig gas
    - Klass 3 – Brandfarlig vätska
        - Pölbrand
        - Gasmolnsbrand och gasmolnsexplosion
    - Klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider
        - Pölbrand
        - Massexplosion

I beräkningsbilagan redogörs för frekvens- och konsekvensberäkningar för ovanstående olyckstyper.

Copyright © AFRY

6 Riskanalys

Detta avsnitt presenterar resultatet från riskanalysen för år 2045. I efterföljande kapitel jämförs resultatet med kriterier för riskvärdering. För detaljer med avseende på beräkningsmetodik hänvisas till riskutredningens beräkningsbilaga.

6.1 Förutsättningar för beräkningar

Individ- och samhällsrisk beräknas med hjälp av datorprogrammet Riskcurves. För beräkningarna behövs olika indata, till exempel väderförhållanden, personbelastning, och frekvens för olika olycksscenarier. För att ta fram frekvensen för olika olycksscenarier behövs bland annat indata för trafikmängd och fördelning av farligt gods. I Riskcurves behövs även parametrar som beskriver omgivningen. För omgivningsparametrarna finns olika standardvärden i Riskcurves som används i denna riskutredning.

Detta avsnitt redovisar översiktligt viktiga indataparametrar och vilka antaganden som har gjorts. En mer detaljerad beskrivning av samtliga indata och antaganden finns i beräkningsbilagan. I beräkningsbilagan redovisas även hur frekvens- och konsekvensberäkningarna görs.

6.1.1 Väderförhållanden

Väderförhållanden i form av vindriktning, vindhastighet och stabilitetsklass påverkar hur långt och i vilken riktning ett gasmoln sprids och hur snabbt det späds ut. I beräkningarna representeras de förväntade väderscenarierna av tre kombinationer av vindhastighet och stabilitetsklass samt tolv vindriktningar. Dessa parametrar kombineras systematiskt och skapar ett antal väderscenarier. Hur vanligt förekommande varje scenario är beräknas utifrån statistik för historisk vindhastighet, vindriktning och stabilitetsklasser. Statistiken är hämtad från mätstation Helsingborg A som är den aktiva väderstation som ligger närmast planområdet.

Prognoser av det framtida klimatet ger inga tydliga indikationer på hur vinden kommer att påverkas av klimatförändringarna och det kan inte påvisas att de senaste svåra stormarna i Sverige beror på den globala uppvärmningen [17]. Därmed bedöms historisk statistik avseende väderförhållanden vara representativa även för framtiden.

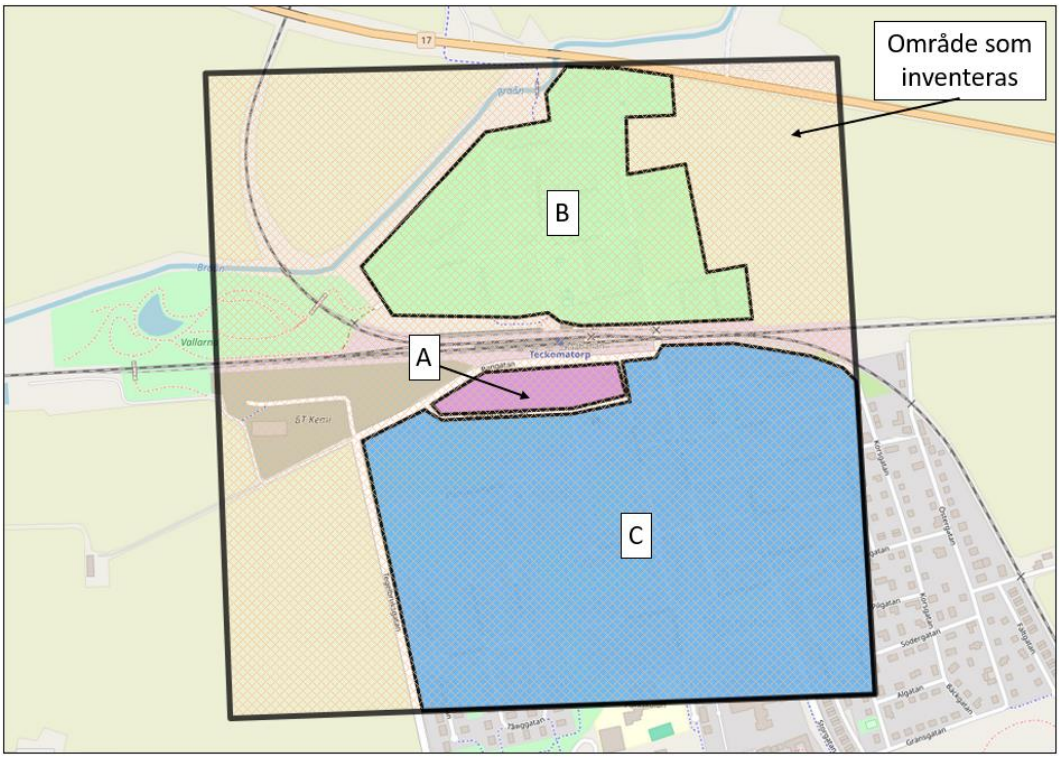
6.1.2 Personbelastning

För att beräkna samhällsrisken behöver det uppskattas hur många människor som vistas inom det område där det finns risk att omkomma av en olycka med farligt gods på järnvägen. Området behöver vara tillräckligt stort i förhållande till den potentiella utbredningen av konsekvenser för olyckorna som studeras. Om området är för litet så kommer risken att underskattas. Utifrån den praxis som har etablerats i denna typ av riskutredningar används ett kvadratiskt område som är en kvadratkilometer stort och det antal människor som förväntas befinna sig i detta område. Planområdet placeras i centrum av detta större område.

Samhällsriskberäkningarna görs med två alternativ för personbelastningen. Det ena är utvecklingsalternativet, det vill säga förväntad personbelastning inom området till följd av planförslaget. Det andra är ett nollalternativ som är den förväntade personbelastningen om planförslaget inte genomförs. Att använda två alternativa personbelastningar gör det möjligt att synliggöra den eventuella ökning i samhällsrisk som planförslaget innebär.

Copyright © AFRY

I beräkningsprogrammet Riskcurves placeras befolkningen ut i så kallade befolkningspolygoner. Enbart områden där människor förväntas vistas stadigvarande[8] inkluderas. Förenklat fördelas befolkningen ut på tre befolkningspolygoner, i enlighet med Figur 6-1.



Figur 6-1. Indelning av område i befolkningspolygoner.

För befolkningen inom varje befolkningspolygon ansätts värden för ett antal parametrar, för att beskriva hur ofta det förväntas att människorna vistas inom området. Dessa parametrar innefattar:

- antalet personer i området under dagtid respektive nattetid
- andel personer inomhus under dagtid respektive nattetid
- nyttjandegrad (hur många dagar per år ett visst område används).

Samtliga tre befolkningspolygoner består till största del av bostadsbebyggelse, vilket är dimensionerande för beräkningarna. För bostadsområden antas följande:

- Antalet personer inom området under dagtid motsvarar 70 procent av antalet boende [7].
- Antalet personer inom området under nattetid motsvarar 100 procent av antalet boende [7].
- Andelen personer inomhus under dagtid och nattetid ansätts till 93 procent respektive 99 procent [7].
- Nyttjandegraden för ansätts till 365 dagar per år.

Samtliga indata gällande personbelastning presenteras i Tabell 6-1.

[8] I risksammanhang definieras ”stadigvarande vistelse” ofta som en typ av markanvändning där människor uppmuntras till att befinna sig mer än bara en kort stund. Denna definition används också i denna rapport. Länsstyrelsen Skåne ger följande exempel på markanvändning som *inte* uppmuntrar till stadigvarande vistelse: parkering (P), trafik (T), odling (L), friluftsområde (t.ex. motionsspår) (N) och tekniska anläggningar (E) [7]. Stadigvarande vistelse ska alltså inte ses som ett motsatsbegrepp till markanvändningen ”tillfällig vistelse” (O) som avser exempelvis tillfällig övernattning och konferensanläggningar.

Copyright © AFRY

Tabell 6-1. Sammanfattning av indata gällande personbelastning.

Område	Antal personer (nollalternativ/ utvecklingsalternativ)		Andel personer inomhus		Nyttjandegrad uttryckt i dagar per år
	Dag	Natt	Dag	Natt	
A	0/156	0/223	0,93	0,99	365
B	350	500			
C	700	1000			

Område A
Område A motsvarar aktuellt planområde med planerad markanvändning i form av bostäder. Personbelastningen inom område A uppskattas utifrån maximalt förväntat antal lägenheter inom planområdet, det vill säga 127 lägenheter. I enlighet med statistik från SCB är det genomsnittliga antalet personer per hushåll (för samtliga lägenhetstyper) 1,8 i Svalövs kommun [18]. Därför antas att det kommer bo 1,8 personer per lägenhet inom planområdet, vilket motsvarar totalt 229 personer.

Vad gäller nollalternativet utgås det från att inga personer vistas stadigvarande inom området.

Område B och C
Område B och C motsvarar norra respektive södra Teckomatorp. I Teckomatorp bor knappt 2 000 personer [19], varav en del bor i bostäder som är belägna utanför det område som inventeras. Totalt antas det att 500 personer bor i område B och att 1 000 personer bor i område C.

6.1.3 Trafikmängd

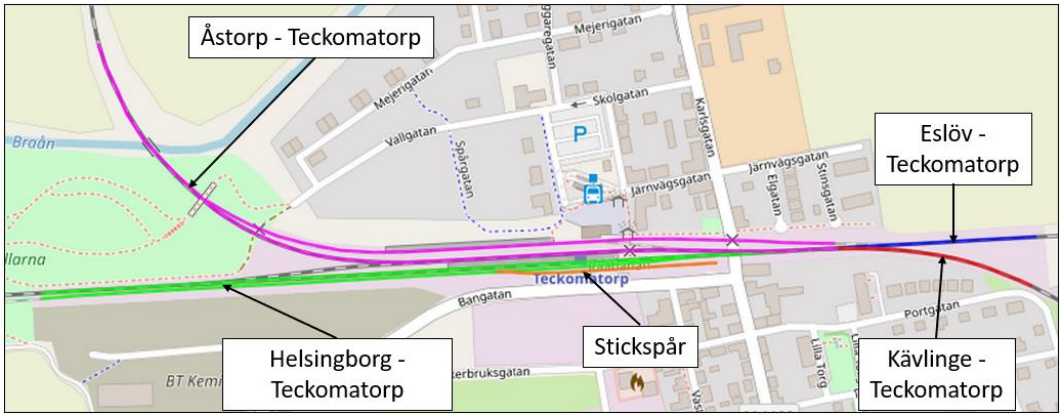
Olycksfrekvensen beräknas utifrån prognostiserade trafikuppgifter för den aktuella delen av järnvägen för år 2045 och påverkar både individ- och samhällsrisken. De värden som används som utgångspunkt i beräkningarna presenteras i Tabell 6-2. Antalet tåg som trafikerar sträckan och medellängden på dessa är baserat på en prognos från Trafikverket för år 2045 [20]. Medellängden används för att ta fram antalet godsvagnar per tåg.

Tabell 6-2. Prognostiserade trafikuppgifter för de olika sträckorna år 2045.

Sträcka	Antal godståg per dygn	Genomsnittlig längd för godståg
Eslöv - Teckomatorp	4,6	592
Helsingborg - Teckomatorp	8,2	607
Kävlinge - Teckomatorp	9,6	606
Åstorp - Teckomatorp	6,2	603

I beräkningarna fördelas tågen på representativa delsträckor, på en sträcka på totalt en kilometer, i enlighet med Figur 6-2. För godstågen som går på sträckorna Helsingborg – Teckomatorp och Åstorp – Teckomatorp fördelas tågen på spår 1–4 och stickspåret, i enlighet med Tabell 6-3. Eftersom det inte vänder några tåg i Teckomatorp, enligt information från Trafikverket, representerar dessa tåg samtliga tåg som passerar Teckomatorp. För godstågen som går på sträckorna Eslöv – Teckomatorp och Kävlinge – Teckomatorp motsvarar antalet tåg på respektive representativ delsträcka det antal som framgår av Tabell 6-2.

Copyright © AFRY



Figur 6-2. Representativa delsträckor till beräkningar.

Tabell 6-3. Fördelning av tåg på de olika spåren.

Spår	Andel*	Antal godståg per dygn
1	Hälften av godstågen mellan Åstorp-Teckomatorp	3,1
2	Hälften av godstågen mellan Åstorp-Teckomatorp	3,1
3	Hälften av godstågen mellan Helsingborg-Teckomatorp	4,1
4	Hälften av godstågen mellan Helsingborg-Teckomatorp	4,1
Stickspår	2,4 % av godstågen som går förbi Teckomatorp	0,35

** Fördelningen av godståg på spår 1–4 bygger på information i mejl från Trafikverket. Antalet godståg på stickspåret bygger på Trafikverkets trafikuppgifter för bullerberäkning* [20] *där det kan utläsas att 2,4 procent av godstågen stannar vid Teckomatorps station, vilket då kan förväntas motsvara den maximala andel godståg som nyttjar stickspåret.*

Myndigheten Trafikanalys presenterar statistik för transportarbete och transporterad godsmängd för dels all sorts gods, dels farligt gods. Statistiken kan användas för att beräkna hur stor andel av all godstrafik som utgörs av farligt gods. Av de två parametrarna bedöms transportarbete vara mest relevant för att uppskatta hur stor andel av förbikörande godstransporter som utgörs av farligt gods eftersom denna parameter även tar hänsyn till transportsträckan. Av allt transporterat gods på järnväg i Sverige mellan 2014 och 2023 utgjorde farligt gods i snitt 7,1 procent av totalt transportarbete. Eftersom antalet transporter av farligt gods kan variera mellan olika järnvägssträckor behöver det tas höjd för att andelen farligt gods kan vara högre på den aktuella järnvägssträckan jämfört med det nationella snittet. I beräkningarna utgås det därför från att andelen farligt gods på den aktuella järnvägssträckan är 20 procent större än det nationella snittet för perioden mellan 2014 och 2023. Detta innebär att antalet godsvagnar med farligt gods antas utgöra 8,6 procent av antalet godsvagnar som passerar förbi området.

6.1.4 Fördelning av farligt gods

För att kunna beräkna individ- och samhällsrisken för olika typer av farligt gods-olyckor behövs frekvensen för olycka med respektive klass av farligt gods. Detta beräknas bland annat utifrån förväntad fördelning mellan RID-klasserna.

I frekvensberäkningarna för urspårning på järnväg utgås det från en fördelning av klasserna som bygger på nationell statistik från myndigheten Trafikanalys [10]. I statistiken anges hur stor andel som respektive klass utgör av totalt transportarbete och totalt transporterad godsmängd. Av dessa parametrar bedöms transportarbete vara mest relevant för att uppskatta hur stor andel av förbikörande godstransporter som utgörs av de olika klasserna.

Copyright © AFRY

I Tabell 6-4 redovisas en genomsnittlig fördelning av de olika klasserna för perioden mellan 2014 och 2023, som används i beräkningarna.

Tabell 6-4. Fördelning av farligt gods i olika RID-klasser på järnväg. Fördelningen är baserad på nationell statistik från myndigheten Trafikanalys för transportarbetet för godståg år 2014–2023.

Klass	Fördelning [%]
1	0,00042
2.1	18,66
2.2	0,66
2.3	6,24
3	17,59
4	4,06
5	31,94
6	2,15
7	0,01
8	17,97
9	0,73
Totalt	100

6.1.5 Frekvens för olycka med farligt gods

Frekvensen för urspårning med farligt gods på järnväg beräknas i enlighet med metodiken i *Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen* av före detta Banverket [21]. Utifrån metodiken behövs indata för ett antal parametrar, däribland spårklass, antal växlar på sträckan och genomsnittlig tåglängd. Dessa parametrar påverkar frekvensen för olika olyckstyper som kan leda till urspårning. Utifrån andelen vagnar med farligt gods av totalt antal vagnar, samt ett antagande om hur många vagnar som spårar ur vid en olycka går det att beräkna sannolikheten för att någon av de vagnar som spårar ur vid en tågolycka innehåller farligt gods. Frekvenser för en tågolycka som innebär urspårning av en vagn med farligt gods samt återkomsttid redovisas i Tabell 6-5.

Tabell 6-5. Frekvens och återkomsttid för tågolycka som innebär urspårning av en vagn med farligt gods på respektive sträcka.

Sträcka	Frekvens för urspårning av en vagn med farligt gods (per år)	Återkomsttid för urspårning av en vagn med farligt gods [år]
Eslöv - Teckomatorp	5,17E-5	19 331
Helsingborg - Teckomatorp	3,91E-4	2555
Kävlinge - Teckomatorp	1,09E-4	9157
Åstorp - Teckomatorp	3,07E-4	3257
Stickspår	7,94E-6	126 022
Samtliga spår	8,67E-4	1154

Att det sker en olycka som involverar farligt gods betyder dock inte nödvändigtvis att det farliga godset sprids utanför tanken och medför allvarliga konsekvenser för omgivningen, exempelvis i form av pölbrand eller explosion. Frekvensen för sådana olycksscenarier beror dels på fördelningen av de olika farligt gods-klasserna i enlighet med avsnitt 6.1.4, dels på sannolikheten för en rad händelser, exempelvis läckage och antändning. Sannolikheter för sådana händelser, och frekvenser för varje specifikt olycksscenario, redovisas i beräkningsbilagan.

Copyright © AFRY

6.2 Individrisk

Nedan presenteras riskanalysens resultat med avseende på individrisk. Individrisken är oberoende av personbelastning och därför är individrisken samma för nollalternativet och utvecklingsalternativet.

6.2.1 Påkörning av urspårat tåg

Tåg kan spåra ur av flera orsaker (se avsnitt 5.1) och både urspårade persontåg och godståg kan skada intilliggande bebyggelse och människor som befinner sig i området.

I Tabell 6-6 presenteras sannolikheten för att ett tåg hamnar på ett visst avstånd från järnvägen givet en urspårning [21].

Tabell 6-6. Sannolikheten för olika tågtyper att hamna på olika avstånd från spåret efter en urspårning [21].

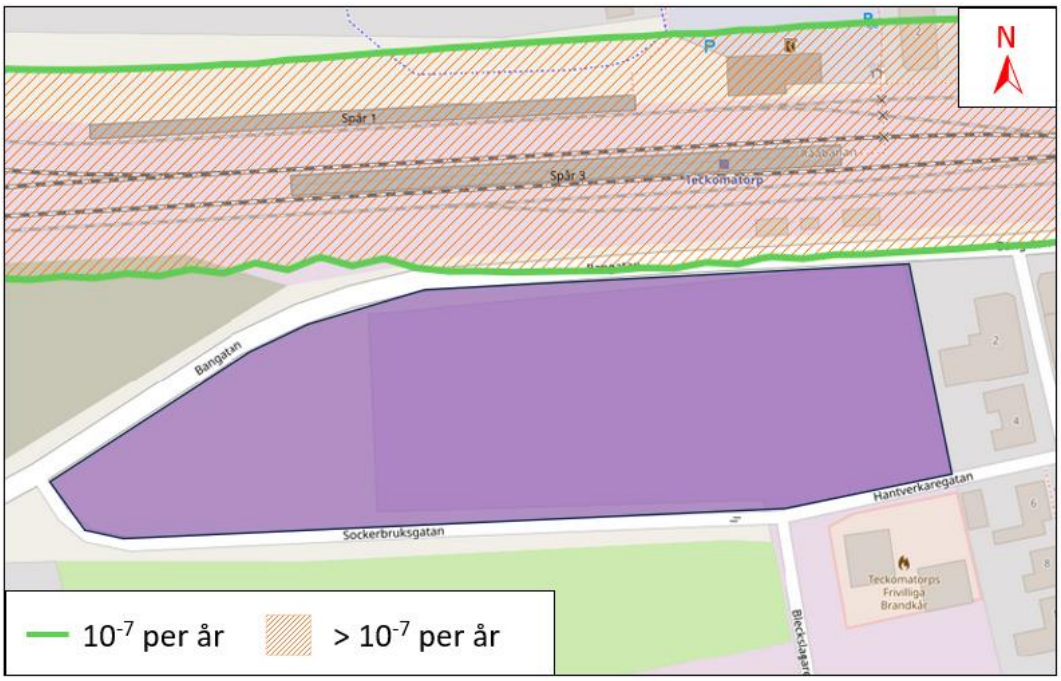
	Sannolikhet [%]					
Avstånd från spår [meter]	**0–1**	**1–5**	**5–15**	**15–25**	**>25**	**Okänt**
Persontåg	69	16	2	2	0	12
Godståg	64	18	5	2	2	9

Det vanligaste är att tåget hamnar inom en meter från järnvägen (sannolikhet 70 procent). Endast två procent av godstågen och inga av persontågen hamnar på ett avstånd längre än 25 meter från spåret. Sannolikheten för ett tåg att hamna längre bort än 25 meter från spåret vid en urspårning är mycket låg. Planförslaget innebär ingen bostadsbebyggelse eller stadigvarande vistelse inom 25 meter. Därmed bedöms individrisken kopplat till risken för påkörning av urspårat tåg vara mycket låg och inte aktuell att vidta åtgärder kring.

Copyright © AFRY

6.2.2 Olycka med farligt gods

Figur 6-3 visar individrisken kopplat till farligt gods på järnvägen i förhållande till planområdet. Det går att se att hela planområdet ligger inom ett område med tolerabel individrisk.

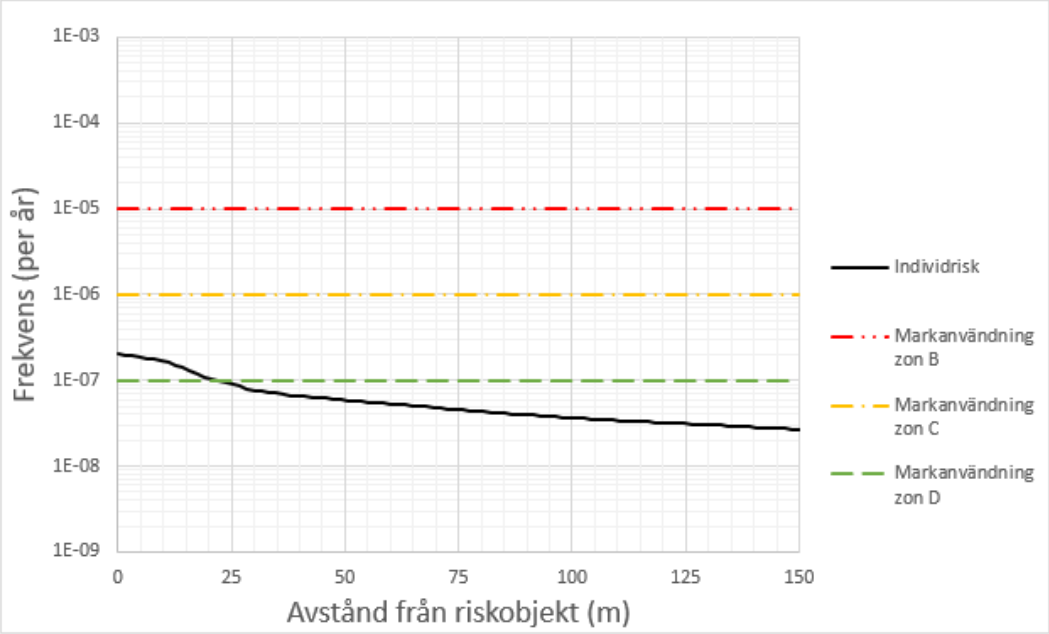


Figur 6-3. Individrisk från transport av farligt gods på den studerade järnvägssträckan. Grön konturkurva motsvarar individrisknivån 10^{-7}. Orange streckad linje motsvarar område där individrisken är högre än 10^{-7} men lägre än 10^{-6}. Markering av planområdets yta visas i lila.

Individrisken vid olika avstånd från järnvägen påverkas bland annat av hur vanliga olika vindriktningar är. Därför kan risknivån vara olika på olika sidor om järnvägen trots att avståndet är detsamma. I Figur 6-4 presenteras individrisken för den sida av järnvägen som vetter mot planområdet. Följande resultat för individrisken för olycka med farlig gods, med avseende på avstånd från järnvägen till risknivåer, kan utläsas ur Figur 6-4:

- För markanvändning enligt zon D (exempelvis flerbostadshus) är individrisken tolerabel på avstånd bortom 22 meter från spår 4.
- För markanvändning enligt övriga zoner (exempelvis parkering) är individrisken tolerabel på samtliga avstånd från järnvägen.

Copyright © AFRY



Figur 6-4. Individrisk på olika avstånd från riskobjekt.

Pölbrand med brandfarlig vätska bidrar mest till individrisken på korta avstånd. Bidraget till individrisken från brandfarlig vätska avtar snabbt med ökande avstånd och är i praktiken försumbart på avstånd större än cirka 40 meter. På avstånd längre än 40 meter bidrar i stället brandfarlig gas mest till individrisken, främst genom risken för jetbrand, gasmolnsbrand och gasmolnsexplosion. Detta gäller fram till avstånd på drygt 100 meter, där riskbidraget övergår till att huvudsakligen bestå av giftiga gaser, men även av brandfarliga gaser kopplat till risken för BLEVE. Det bör nämnas att de scenarier som bidrar till individrisken på längre avstånd även bidrar till individrisken på kortare avstånd, men att bidraget då utgör en lägre andel av den totala individrisken.

I Tabell 6-7 redogörs för de olycksscenarier som kan medföra dödsfall på olika avstånd från järnvägen, och därmed bidra till individrisken. För bostäder som placeras på 70 meter från järnvägen (andra radens bebyggelse), i stället för de 150 meter som anges som skyddsavstånd i riktlinjerna, tillkommer risker kopplat till jetbrand och gasmolnsexplosion. För bostäder som placeras inom 40 meter från järnvägen (första radens bebyggelse) tillkommer dessutom risker kopplat till pölbrand.

Tabell 6-7. Olycksscenarier som kan medföra dödsfall på olika avstånd från järnvägen.

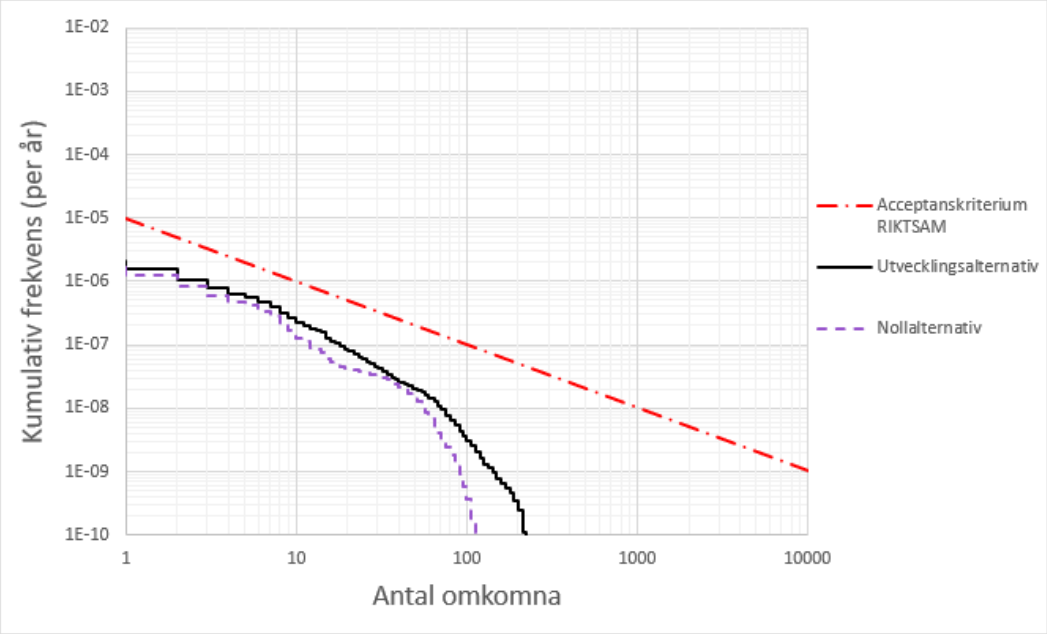
Avstånd [m]	Olycksscenarier som kan medföra dödsfall
40	Pölbrand Jetbrand Gasmolnsexplosion Spridning av giftig gas BLEVE Explosion
70	Jetbrand Gasmolnsexplosion Spridning av giftig gas BLEVE Explosion
150	Spridning av giftig gas BLEVE Explosion

Copyright © AFRY

6.3 Samhällsrisk

Nedan presenteras riskanalysens resultat med avseende på samhällsrisk. Samhällsrisken inkluderar endast olycka med farligt gods och inte olycka med urspårat tåg. Detta då urspårning enbart orsakar konsekvenser i omedelbar anslutning till järnvägen och därmed inte bedöms ha någon betydande påverkan på resultatet för samhällsrisken.

Figur 6-5 visar samhällsrisken från olyckor på järnvägen i form av F/N-kurvor för utvecklingsalternativet och nollalternativet. Det går att utläsa att oacceptabel samhällsrisk inte förekommer.



Figur 6-5. Samhällsrisk för olyckor med farligt gods.

Figur 6-5 visar att utvecklingsalternativet medför en ökning av samhällsrisken jämfört med nollalternativet. Ökningen bedöms inte vara betydande eftersom samhällsrisken för båda alternativen ligger inom området för tolerabel risk. Dessutom genereras en stor del av samhällsrisken för utvecklingsalternativet av sådant som inte berörs av planförslaget, det vill säga av befintlig bebyggelse.

6.4 Allvarliga och långvariga hälsoeffekter

Riskbedömningar av individ- och samhällsrisk omfattar endast händelser som kan leda till dödsfall, och inkluderar därför inte skadefall i form av allvarliga eller långvariga hälsoeffekter. Enligt Länsstyrelsen Skånes vägledning ska sådana effekter också beaktas i detaljplaner, varför ett resonemang om skadeutfall presenteras här.

Konsekvensavstånden för skada är i regel längre än för dödsfall. Detta gäller särskilt vid utsläpp av giftiga gaser, där tröskeln för allvarlig hälsoeffekt (AEGL-2) ligger avsevärt lägre än den nivå som kan orsaka dödsfall (AEGL-3). Det innebär att koncentrationer av giftig gas som kan medföra allvarliga och långvariga hälsoeffekter kan uppträda på betydligt större avstånd från en olycksplats än de koncentrationer som krävs för att omkomma — i vissa fall flera kilometer längre bort. Motsvarande avståndsskillnader förekommer även för scenarier som pölbrand och explosion, om än i mindre omfattning.

Detta innebär att personer långt utanför både det aktuella planområdet och det riskhanteringsavstånd om 150 meter som anges i Skånes, Stockholms och Västra Götalands läns gemensamma riskpolicy [1] kan drabbas av allvarliga hälsoeffekter vid en olycka. Även

Copyright © AFRY

risken för dödsfall kvarstår på avstånd som sträcker sig bortom 150 meter för olycksscenarier med giftig gas, explosion och BLEVE.

Individriskberäkningarna visar samtidigt att sannolikheten för dödsfall vid olyckor med farligt gods på järnvägen är låg, vilket främst beror på att olycksfrekvensen är mycket begränsad. Eftersom skadeutfall och dödsfall generellt följer liknande sannolikhetsstrukturer — även om relationen varierar mellan olika olyckstyper — innebär en låg sannolikhet för dödsfall även att sannolikheten för allvarliga och långvariga hälsoeffekter är låg, även om skadeutfall kan inträffa på längre avstånd.

Copyright © AFRY

7 Kvalitativ känslighets- och osäkerhetsanalys

En riskanalys är alltid förknippad med osäkerheter eftersom det handlar om analyser av olyckor som skulle kunna inträffa i framtiden. Det är omöjligt att med säkerhet veta vad som kommer hända, hur ofta det kommer ske och vilka konsekvenserna kommer bli.

Generellt delas osäkerhet upp i två typer av osäkerhet: kunskapsosäkerhet och slumpmässig osäkerhet. Kunskapsosäkerhet handlar om att det saknas information om exempelvis antal transporter av farligt gods. Denna osäkerhet kan i teorin minska om ytterligare information samlas in. Slumpmässig osäkerhet går däremot inte att minska och beror på att vissa saker varierar naturligt, till exempel vindhastighet och åt vilket håll det blåser. Denna riskutredning innehåller betydande osäkerheter av båda sorter men framför allt kunskapsosäkerhet.

För att kunna säga något om dessa osäkerheter används två analyser: osäkerhets- och känslighetsanalys.

Syftet med osäkerhetsanalysen är att visa hur mycket osäkerhet det finns i riskanalysens resultat. Med hjälp av en kvantitativ osäkerhetsanalys kan man till exempel presentera risken som ett intervall i stället för en enda siffra. I denna utredning görs dock en kvalitativ osäkerhetsanalys. I stället för att beräkna ett intervall diskuteras vilka val som har gjorts kring osäkra parametrar och hur konservativa antaganden används i beräkningarna för att ta höjd för osäkerheter i riskanalysen. Det innebär att resultatet hamnar i den del av intervallet som innebär högst risk. Känslighetsanalysen fokuserar på beräkningsmodellerna och hur stor skillnad det hade kunnat bli i riskanalysens resultat om annan indata eller andra beräkningsmodeller hade använts.

7.1 Känslighetsanalys

Syftet med känslighetsanalysen är att visa hur känsligt resultatet är för variationer i indata. I denna riskutrednings känslighetsanalys undersöks hur känsliga resultaten är för variation i fyra parametrar:

- antal transporter av farligt gods
- fördelning av farligt gods
- personbelastning
- konsekvenser till följd av olycksscenarierna.

7.1.1 Antal transporter av farligt gods

I modellerna som används finns ett linjärt samband mellan risknivån och antalet transporter av farligt gods. Detta innebär att en procentuell förändring av antalet transporter av farligt gods ger motsvarande procentuell förändring av risknivån. Exempelvis medför en ökning av antalet transporter av farligt gods med tio procent att olycksfrekvensen, och därmed individrisken och samhällsrisken, ökar med tio procent.

Genom att förändra andelen farligt gods av total mängd tung trafik förändras risknivån på motsvarande sätt som om antalet transporter ökar, eftersom en ökning av andelen farligt gods innebär en motsvarande ökning i antalet transporter med farligt gods.

7.1.2 Fördelning av farligt gods

Vad gäller fördelningen mellan klasser av farligt gods är sambandet inte lika tydligt, eftersom de olika farligt gods-klasserna medför olika typer av konsekvenser med olika konsekvensavstånd. Generellt kan sägas att en ökning av andelen av en enskild klass av farligt gods innebär en ökning av individrisken på samtliga avstånd inom de konsekvensavstånd som relateras till den specifika klassen av farligt gods. Detta innebär att en ökning av andelen klasser som endast medför korta konsekvensavstånd, exempelvis

Copyright © AFRY

brandfarlig vätska, också endast höjer individrisken på korta avstånd. Om fördelningen förändras så att andelen av en klass av farligt gods med konsekvenser för omgivningen görs på bekostnad av en annan sådan klass kan individrisken på olika avstånd antingen öka eller minska beroende på de olika klassernas möjliga konsekvenser.

Hur samhällsrisken påverkas av att fördelningen av farligt gods förändras är dessutom förknippat med hur befolkningen är fördelad inom området. Om en stor andel av befolkningen vistas på korta avstånd från transportleden kan det förväntas att en ökning av andelen brandfarlig vätska bidrar till en ökad samhällsrisk. Vistas inga människor på korta avstånd från transportleden kommer motsvarande ökning av andelen brandfarlig vätska inte medföra en högre samhällsrisk.

7.1.3 Personbelastning

Personbelastningen i planområdet påverkar samhällsrisken men inte individrisken. Det går emellertid inte att tydligt ange ett enkelt samband mellan variationer i personbelastning och påverkan på samhällsrisknivån. En allmän ökning av personbelastningen ger en allmän ökning av samhällsrisken men det är svårt att ange exakt hur ökningen sker. Klart är dock att en ökning i personbelastning ökar potentialen för större skadeutfall och sannolikheten för att personer omkommer.

Samhällrisken beror, utöver storleken på personbelastningen, även på var personerna befinner sig i förhållande till riskobjektet, och alltså var personerna placeras geografiskt i beräkningsmodellerna. Även här är det svårt att ange ett enkelt samband, men generellt gäller att ju fler människor som befinner sig nära ett riskobjekt, desto större blir samhällsrisken, både vad gäller potential för fler antal omkomna och frekvensen för olika scenarier där människor omkommer.

7.1.4 Konsekvenser till följd av olycksscenarierna

Individ- och samhällsriskens känslighet för variationer i konsekvenserna till följd av de analyserade olycksscenarierna bedöms som relativt stor. Till exempel leder ett större konsekvensområde för ett scenario till att människor inom ett större område kan omkomma. Detta innebär i sin tur ökade individrisknivåer på berörda avstånd och en ökad samhällsrisk.

Konsekvensavstånd och konsekvenser för scenarierna påverkas av flera parametrar såsom storleken på utsläppshålet och väderparametrar. Ju större hålstorlek, desto större konsekvensområde. Vid olika vindförhållanden (vindriktning och vindhastighet) kan konsekvenserna av ett gasutsläpp skilja sig mycket eftersom gaserna sprids i vindens riktning och späds ut olika mycket beroende på vindhastigheten. Även parametern ytråhet som beskriver topografin i området kan ha stor inverkan på beräknade konsekvensavstånd för spridning av gaser eftersom då den påverkar hur gasen späds ut. Parametrarna utomhustemperatur och luftfuktighet har mindre påverkan på konsekvensavståndet.

7.2 Osäkerhetsanalys

Osäkerheten analyseras med avseende på följande parametrar:

- antal transporter av farligt gods
- andel farligt gods och fördelning av farligt gods
- olycksfrekvens
- personbelastning
- konsekvenser för olyckor.

Copyright © AFRY

7.2.1 Antal transporter av farligt gods

Antalet godsvagnar med farligt gods på sträckan som används i beräkningarna påverkas av antaganden och statistik. Antagandet om antalet farligt gods-vagnar som andel av det totala antalet godsvagnar beskrivs i nästa avsnitt. Statistik om godstågstrafiken baseras på Trafikverkets trafikprognos och trafikutvecklingstal. Prognosen som används är uppdaterad år 2024 och är baserad på dagens transportmönster och uppgifter om nutida och framtida infrastruktur, trafikering och kostnader [22]. Den baseras även på förväntad utveckling av bland annat befolkning, ekonomisk utveckling och bränslekostnader [22].

Hur antalet transporter på den aktuella sträckan kommer förändras över tid är svårt att förutspå och innebär osäkerheter kring resultaten för utvecklingsscenarierna. I beräkningarna används förväntad trafikering för år 2045 för att ta hänsyn till en framtida ökning av trafiken. Resultaten från riskanalysens gäller alltså utifrån denna prognosticerade utveckling. Däremot tar analysen inte höjd för större ökning än vad prognosen förutspår.

7.2.2 Andel farligt gods och fördelning av farligt gods

Beräkningarna utgår från statistik på mängden godståg på järnväg. Denna statistik kombineras med antaganden om hur stor andel av denna trafik som utgörs av transporter med farligt gods. Antagandena om andelen farligt gods och fördelning av farligt gods baseras på nationell statistik från myndigheten Trafikanalys för perioden mellan 2014 och 2023. Genom att använda ett genomsnitt baserat på flera års statistik minskar osäkerheterna jämfört med att bara använda statistik från ett enskilt år, där just det valda året skulle kunna ligga antingen under eller över genomsnittet. Det är värt att notera att historiska data inte alltid är representativa för framtida scenarier. Dock är det svårt att analysera och utreda hur andelen och fördelningen kommer se ut i framtiden och därför innebär antagandet en osäkerhet.

Att använda nationell statistik för att säga något om en enskild transportsträcka innebär också osäkerheter eftersom riksgenomsnittet kanske inte är representativt för just den sträckan. Till exempel kan risknivån underskattas om det på en viss sträcka transporteras en större andel farligt gods än det nationella genomsnittet. Den nationella statistiken bedöms dock utgöra det bästa tillgängliga underlaget. För att hantera osäkerheten i att använda av nationell statistik för en enskild sträcka utgår beräkningarna från en konservativ andel farligt gods. Detta innebär ett större antal transporter än riksgenomsnittet för varje klass av farligt gods. Därmed tar riskanalysen höjd för att andelen farligt gods på den aktuella transportsträckan kan vara högre än riksgenomsnittet.

7.2.3 Olycksfrekvens

Olycksfrekvensen är central för riskanalyser och baseras ofta på statistik från tidigare inträffade olyckor. Det finns dock osäkerheter kring hur representativ statistiken är för det område som riskanalysen fokuserar på. Jämfört med nationell statistik kan det exempelvis finnas lokala förhållanden som leder till lägre eller högre olycksfrekvens än riksgenomsnittet. En annan viktig fråga är om statistik baserad på redan inträffade händelser är representativ för framtida olyckor. Generellt finns dock anledning att anta att olycksfrekvensen kommer att minska till följd av utveckling av säkrare fordon och teknik. Riskutredningen tar inte hänsyn till en sådan eventuell minskning av frekvensen för olyckor. Om frekvensen skulle minska i framtiden betyder det därmed att riskutredningen överskattar snarare än underskattar risken.

7.2.4 Personbelastning

Personbelastningen inom aktuellt område som används i beräkningarna är baserad på flera antaganden. Vad gäller befintliga bostadsområden antas personbelastningen vara i linje med det som framkommer i statistik för det specifika området. För planerade

Copyright © AFRY

bostadsområden antas personbelastningen utifrån det antal lägenheter som det planeras för tillsammans med statistik över hushållsstorlek.

Utgångspunkten i beräkningarna är att samtliga personer befinner sig i markplan, när de i verkligheten kan förväntas vara utspridda på olika våningsplan. Detta kan tänkas medföra en överskattning av risken, eftersom människor som befinner sig högre upp generellt är mer skyddade från aktuella olycksscenarier. Det bedöms därför inte att vidare utredning behövs med hänsyn till att risken skulle underskattas på grund av antagandet.

7.2.5 Konsekvenser för olyckor

Händelseförlopp och konsekvensavstånd för olyckor med de olika farligt gods-klasserna beror på vilket ämne som är involverat i olyckan och kan skilja sig åt även mellan ämnen inom samma klass. För att hantera denna osäkerhet används representativa ämnen som är tillräckligt konservativt valda för respektive ämnesklass för att återspegla de ämnen som faktiskt transporteras.

Konsekvenserna påverkas också av exempelvis hålstorlek på utsläppet, något som är svårt att förutspå. Den möjliga variationen i hålstorlek hanteras genom att scenarier med olika hålstorlek analyseras. Vad gäller väderparametrar hanteras variationen genom att utgå från historiska väderdata från den närmaste väderstationen och att riskanalysens scenarier varierar med avseende på väder.

Konsekvenserna påverkas också av topografi, befintlig bebyggelse och andra omgivningsparametrar. Bebyggelsen påverkar hur gaser sprids, ju större mängd bebyggelse desto större utspädning. I beräkningarna antas ett litet antal hinder i omgivningen, vilket är konservativt eftersom det i verkligheten finns flera objekt i omgivningen som ökar utspädningen av giftiga och brandfarliga gaser förkortar spridningsavstånden. En sista parameter som har stor inverkan på konsekvensavståndet för gasmolnsexplosion är explosionsstyrkan. Även här används ett konservativt värde i beräkningarna som ger kraftigare explosioner än vad som kan förväntas vid majoriteten av gasmolnsexplosioner. Sammantaget blir konsekvensberäkningarna och därmed också risknivåerna konservativa.

Copyright © AFRY

8 Riskvärdering och riskreducerande åtgärder

I detta avsnitt presenteras riskvärdering samt behov av riskreducerande åtgärder.

8.1 Riskvärdering

Riskvärderingen som presenteras i detta avsnitt utgår från resultat presenterade i avsnitt 6 avseende individrisk och samhällsrisk:

- För markanvändning enligt zon D (exempelvis flerbostadshus) är individrisken tolerabel på avstånd bortom 22 meter från spår 4.
- För markanvändning enligt övriga zoner (exempelvis parkering) är individrisken tolerabel på samtliga avstånd från järnvägen.
- Samhällsrisken är tolerabel.

Hela planområdet är beläget bortom 22 meter från spår 4, vilket betyder att all planerad markanvändning inom området är acceptabel både med hänsyn till individrisk och samhällsrisk.

Att en risk är tolerabel innebär inte att risken är obefintlig. Även på avstånd där individrisken understiger gällande acceptanskriterier finns fortfarande en, om än mycket låg, sannolikhet för dödsfall vid en olycka på järnvägen. Motsvarande gäller för samhällsrisken: en tolerabel nivå innebär inte att en olycka med många omkomna är omöjlig, utan att sannolikheten för en sådan händelse ligger på en nivå som anses tolerabel i förhållande till etablerade kriterier.

Detta innebär att det, trots att både individ- och samhällsrisken bedöms som tolerabla, fortfarande kan finnas skäl att överväga skyddsåtgärder eller anpassningar i markanvändningen. Åtgärderna bör då ha utgångspunkt i de typer av olyckor som kan inträffa och som kan medföra att personer inom planområdet skadas eller omkommer.

8.1.1 Nettotillskott av oönskade händelser

I RIKTSAM anges att ”nettotillskott” av oönskade händelser, som tillkommer av att skyddsavstånden enligt vägledning 1 (se avsnitt 2.5) inte uppnås, behöver reduceras eller elimineras av förhållandena på platsen eller efter åtgärder för att risken ska ses som tolerabel. För markanvändningen bostäder jämförs därför aktuella risker på avstånden för första och andra radens bebyggelse, 40 respektive 70 meter, med aktuella risker 150 meter från järnvägen, som anges som rekommenderat skyddsavstånd för flerbostadshus i riktlinjerna.

I avsnitt 6.2 (Tabell 6-7) konstateras att det tillkommer risk för påverkan av olycka med brandfarlig gas, med jetbrand eller gasmolnsexplosion som sluthändelse, vid placering av bostäder på 70 meters avstånd i stället för rekommenderade 150 meter från järnvägen. Detta innebär att hänsyn behöver tas till risken för jetbrand och gasmolnsexplosion för att risken ska kunna ses som tolerabel. Andra radens bebyggelse skyddas till stor del av första radens bebyggelse för samtliga av dessa olyckstyper.

I avsnitt 6.2 (Tabell 6-7) konstateras även att det, utöver jetbrand och gasmolnsexplosion, tillkommer risk för påverkan av pölbrand för bostäder som placeras på 40 meters avstånd från järnvägen i stället för rekommenderade 150 meter. För bostäder som är belägna på 40 meters avstånd från vägen behöver därför hänsyn tas till risken för pölbrand, jetbrand och gasmolnsexplosion. Dock är det enbart stora pölbränder som innebär en risk på detta avstånd och därmed en liten andel av alla potentiella pölbränder.

Sammanfattningsvis bör nettotillskottet av oönskade händelser beaktas i detaljplanearbetet. Eftersom både individrisken och samhällsrisken är tolerabel utifrån

Copyright © AFRY

kriterierna bedöms det dock inte vara rimligt att kravställa omfattande riskreducerande åtgärder.

8.1.2 Allvarliga och långvariga hälsoeffekter

I riskvärderingen behöver risk för både dödsfall och allvarlig skada beaktas, men på ett sätt som är proportionerligt i förhållande till den faktiska sannolikheten för att en olycka inträffar och vilka effekter som realistiskt kan påverka människor inom det aktuella området.

Eftersom konsekvensavstånd för skada i många fall bygger på mycket konservativa antaganden och i vissa fall överskrider flera kilometer, skulle en strikt tillämpning av dessa innebära att markanvändning behövde begränsas i stora delar av landet, även i områden där individ- och samhällsrisken ligger väl inom tolerabla nivåer. En sådan tillämpning är varken praktisk eller rimlig i en fysisk planeringskontext, där hanteringen av risker ska utgå från både konsekvens och sannolikhet samt stå i proportion till risknivån.

Det är därför inte lämpligt att använda konsekvensavstånd för skada som grund för att begränsa bebyggelse eller markanvändning. Däremot bör hänsyn tas till de olyckshändelser som kan påverka människor inom planområdet, både vad gäller dödsfall och allvarliga hälsoeffekter, och säkerställa att planeringen hanterar dessa risker på ett proportionerligt och ändamålsenligt sätt.

8.2 Riskreducerande åtgärder

En tolerabel risk innebär att risken kan accepteras utan krav på ytterligare riskreducerande åtgärder. I enlighet med rimlighetsprincipen bör dock åtgärder som medför liten merkostnad och som på ett effektivt sätt kan reducera risknivån ändå genomföras, även när risknivån bedöms som tolerabel. När rekommenderade skyddsavstånd frångås behöver riskerna som därigenom tillkommer hanteras genom lämpliga skyddsåtgärder, i linje med resonemanget i avsnitt 8.1, såvida de inte redan reduceras av befintliga förhållanden på platsen. Vid bedömningen av rimliga skyddsåtgärder vägs även risken för allvarliga och långvariga hälsoeffekter in, utifrån de olyckshändelser som kan påverka människor inom planområdet.

Eftersom bebyggelsen inom området planeras att uppföras i tre etapper är det viktigt att säkerställa att riskhänsyn tillgodoses i varje enskild etapp. Ett kvarters skyddsnivå får inte vara beroende av åtgärder som planeras i senare etapper, utan ska upprätthållas genom åtgärder som implementeras i samband med den aktuella etappen.

I nedan underavsnitt beskrivs redan planerade åtgärder med riskreducerande effekt inom planområdet. Därtill presenteras förslag på ytterligare riskreducerande åtgärder som är lämpliga att beakta i den fortsatta planprocessen med hänsyn till aktuella risker. Åtgärderna berör följande områden:

Disposition av markanvändning

Disposition av markanvändning handlar om att placera markanvändning och bebyggelse på ett sätt som gör att människor inom ett planområde utsätts för så låg risk som möjligt. Områden med mycket människor per yta och som nyttjas en stor del av tiden bör då placeras så långt bort från riskobjektet som möjligt. Mindre persontäta områden som inte nyttjas lika mycket, eller som inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse, kan med fördel placeras närmre riskobjektet. Vidare gäller att människor som vistas utomhus i högre grad riskerar att exponeras för värmestrålning och giftiga gaser vid inträffande av olyckshändelser. För att minska antalet människor som exponeras vid en olyckshändelse kan det även undvikas att uppmuntra till stadigvarande utomhusvistelse, exempelvis i form av grillplatser och balkonger, på ytorna närmast ett riskobjekt.

Copyright © AFRY

Säker utrymning
Säker utrymning handlar om att det vid en olyckshändelse är det av vikt att det finns förutsättningar inom planområdet som möjliggör en säker utrymning bort från olyckan. Ofta handlar det om att det ska finnas utgångar från byggnader som inte vetter mot riskobjektet. Placering av bebyggelse kan också behöva ses över så att det finns flyktvägar bort från riskobjektet. Placering av utgångar bedöms vara en kostnadseffektiv åtgärd vid nybyggnation och bör därför beaktas.

Ventilation
Olyckor med giftiga gaser kan medföra långa konsekvensavstånd, och kan beröra hela planområdet. Ventilationssystem bör därför planeras så att det vid spridning av gas kan förhindras att gasen tränger in i byggnader via ventilationssystem och exponerar människor som vistas där. Detta kan göras genom att placera luftintag dels så högt upp som möjligt, dels så att de vetter bort från riskobjektet. Ett förlängt avstånd mellan luftintag och läckagepunkten ger en lägre koncentration av giftiga ämnen i den luft som tränger in i byggnaderna. Strategisk utformning av ventilationssystem bedöms vara en kostnadseffektiv åtgärd vid nybyggnation och bör därför beaktas.

Brandtekniskt skydd
Vid olyckshändelser som involverar brand kan brandspridning ske till nära belägen bebyggelse. För att reducera risken för detta kan fasader på bebyggelse som vetter mot risobjektet utformas i en viss brandteknisk klass. Den brandtekniska klassen beskriver materialets brandegenskaper, exempelvis avseende antändlighet och mängden avgivna brandgaser och brinnande droppar. Eftersom en stor del av individrisken på korta avstånd från järnvägen utgörs av risker som innefattar brand bör åtgärder som avser att reducera konsekvenserna av sådana risker beaktas.

8.2.1 Redan planerade åtgärder med riskreducerande effekt

Nedan beskrivs redan planerade åtgärder med riskreducerande effekt inom planområdet. Åtgärderna reducerar risken för både dödsfall och allvarliga och långvariga hälsoeffekter. Effekten av dessa åtgärder påverkas inte av att bebyggelsen upprättas i olika etapper.

8.2.1.1 Disposition av markanvändning

Ytan som är närmast järnvägen planeras för parkering och miljöhus som inte innebär stadigvarande vistelse eftersom människor bara vistas där temporärt. Detta gör att de områden där människor förväntas vistas som mest, det vill säga i bostäder, placeras så långt bort från järnvägen som möjligt.

Planområdet är dessutom planerat så att balkonger vetter mot innergården och att gemensamma utomhusytor som uppmuntrar till stadigvarande vistelse är belägna bakom (söder om) första radens bebyggelse. På så vis undviks stadigvarande utomhusvistelse nära järnvägen. Bänkar som bedöms nödvändiga ur andra perspektiv, exempelvis färdtjänst, kan dock förekomma mellan bostäder och parkering.

8.2.1.2 Säker utrymning

Tillkommande bebyggelse inom planområdet är planerad så att det ska finnas ingångar både från norr och söder, vilket gäller både första och andra radens bebyggelse. Huslängorna delas upp i flera hus, och däremellan kan personer gå vid händelse av en olycka, vilket innebär att de inte riskerar att ”fastna” mellan olycksplatsen och en bred fasad. På första radens bebyggelse kommer en av öppningarna mellan husen ha en olåst port.

Copyright © AFRY

8.2.1.3 Ventilation

Tillkommande bebyggelse inom planområdet är planerad så att luftintag kommer vara placerade på tak.

8.2.1.4 Brandtekniskt skydd

För tillkommande bebyggelse kommer fasader på första radens bostadsbebyggelse, som vetter direkt mot järnvägen, utformas i obrännbart material, troligtvis tegel. Obrännbart material motsvarar lägst brandteknisk klass A2-s1, d0, och skyddar byggnaden från att antändas vid händelse av brand på järnvägen.

8.2.2 Förslag på ytterligare riskreducerande åtgärder

Generellt gäller att åtgärder på tillkommande bebyggelse är kostnadseffektiva då de kan implementeras i samband med projektering och byggskede. Nedan föreslagna åtgärder gäller för tillkommande bebyggelse. Åtgärderna reducerar risken för både dödsfall och allvarliga och långvariga hälsoeffekter. Effekten av dessa åtgärder påverkas inte av att bebyggelsen upprättas i olika etapper.

8.2.2.1 Säker utrymning

Utöver redan planerade riskreducerande åtgärder avseende säker utrymning, som beskrivs i avsnitt 8.2.1.1, rekommenderas att det för första radens bebyggelse säkerställs att det för samtliga boende finns tillgång till minst en frångänglig utgång på den sida av byggnaden som vetter bort från järnvägen. Frångänglighet avser möjligheten att kunna utrymma en byggnad även för personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga [23].

8.2.2.2 Ventilation

Utöver att luftintag på tillkommande bebyggelse kommer placeras på tak, i enlighet med avsnitt 8.2.1.3, rekommenderas det även att luftintagen på samtlig bebyggelse vetter bort från järnvägen, det vill säga åt söder.

Copyright © AFRY

9 Slutsatser

Följande resultat med avseende på individrisk och samhällsrisk har erhållits:

- För markanvändning enligt zon D (exempelvis flerbostadshus) är individrisken tolerabel på avstånd bortom 22 meter från järnvägen.
- För markanvändning enligt övriga zoner (exempelvis parkering) är individrisken tolerabel på samtliga avstånd från järnvägen.
- Samhällsrisken är tolerabel.

Hela planområdet är beläget bortom 22 meter från spår 4, vilket betyder att all planerad markanvändning inom området är acceptabel både med hänsyn till individrisk och samhällsrisk. Dock behöver nettotillskottet av oönskade händelser beaktas som tillkommer av att skyddsavstånden i RIKTSAM inte uppnås. Likaså behöver rimlighetsprincipen beaktas som innebär att riskreducerande åtgärder som inte medför en betydande merkostnad och som förväntas reducera risknivån på ett effektivt sätt ska implementeras. Hänsyn behöver även tas till risken för allvarliga och långvariga hälsoeffekter. Eftersom både individrisken och samhällsrisken är tolerabel utifrån kriterierna bedöms det dock inte vara rimligt att kravställa omfattande riskreducerande åtgärder.

Ett flertal åtgärder som har en riskreducerande effekt är redan planerade för inom planområdet. Utöver dessa åtgärder föreslås även nedan åtgärder för första och andra radens bebyggelse. Utgångspunkten är att föreslagna åtgärder enbart gäller för tillkommande bebyggelse. Åtgärderna reducerar risken för både dödsfall och allvarliga och långvariga hälsoeffekter. Effekten av åtgärderna påverkas inte av att bebyggelsen upprättas i olika etapper.

Första radens bostadsbebyggelse:

- De utgångar som vetter bort från järnvägen, det vill säga åt söder, ska vara frångängliga.

Samtlig bostadsbebyggelse:

- Luftintag ska riktas bort från järnvägen, det vill säga åt söder.

Baserat på gällande kriterier för riskvärdering i RIKTSAM bedöms planförslaget, och varje etapp för sig, vara acceptabelt givet att angivna förutsättningar gäller i den fortsatta planprocessen och att de ytterligare riskreducerande åtgärderna implementeras.

Copyright © AFRY

Referenser

[1] Länstyrelsen Skåne, Länsstyrelsen Stockholm, Länsstyrelsen Västra Götaland, *Riskhantering i detaljplaneprocessen - Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods,* 2006.

[2] Länsstyrelsen i Skåne län, Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods, 2007.

[3] Länsstyrelsen Skåne, *Riskfrågor inom PBL med fokus på detaljplanering - En vägledning till Skånes kommuner,* 2025.

[4] Det Norske Veritas (DNV) , ”Värdering av risk,” Räddningsverket, Karlstad, 1997.

[5] Swedish Standards Institute (SIS), ”SS-ISO 31000:2018 Riskhantering — Vägledning,” 2018.

[6] TNO Riskcurves, RISKCURVES 12.4.

[7] TNO Purple Book, ”Guidelines for quantitative risk assessment "Purple book",” 2005b. [Online]. Available: https://www.tno.nl/en/focus-areas/circular-economy-environment/roadmaps/environment-sustainability/public-safety/the-coloured-books-yellow-green-purple-red/.

[8] TNO Yellow Book, Methods for the calculation of physical effects "Yellow Book", The Hague, 2005a.

[9] TNO Green Book, ”Methods for determination of possible damage to people and objects resulting from releases of hazardous materials "Green Book",” 1992.

[10] Trafikanalys, *Bantrafik 2023,* 2024.

[11] FOA, ”Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor - Metoder för bedömning av risker,” Försvarets forskningsanstalt (FOA), 1998.

[12] MSB, ”RIB: Oxiderande vätska, frätande, n.o.s.,” [Online]. Available: https://rib.msb.se/fa/Substance/Index?id=2207.

[13] MSB, ”RIB: Organisk peroxid typ D, fast,” [Online].

[14] DSV, ”Klass 7 Radioaktivt material,” [Online]. Available: https://www.dsv.com/sv-se/vara-losningar/transportsatt/mervardestjanster/transport-av-farligt-gods/9-klasser-med-farligt-gods/-klass-7-radioaktiva-amnen.

[15] DSV, ”Klass 8 Frätande ämnen,” [Online]. Available: https://www.dsv.com/sv-se/vara-losningar/transportsatt/mervardestjanster/transport-av-farligt-gods/9-klasser-med-farligt-gods/klass-8-fratande-amnen.

[16] DSV, ”Klass 9 Övriga farliga ämnen och föremål,” [Online]. Available: https://www.dsv.com/sv-se/vara-losningar/transportsatt/mervardestjanster/transport-av-farligt-gods/9-klasser-med-farligt-gods/klass-9-ovriga-amnen-och-artiklar.

Copyright © AFRY

[17] Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, ”Stormskador i framtiden,” 26 04 2024. [Online]. Available: https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/klimateffekter/stormskador-i-framtiden-1.7080. [Använd 12 07 2024].

[18] SCB, ”Statistikdatabasen - Genomsnittligt antal personer per hushåll efter region, boendeform, lägenhetstyp och år,” [Online]. Available: https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__HE__HE0111__HE0111A/HushallT30/table/tableViewLayout1/. [Använd 31 03 2025].

[19] SCB, ”Statistiska tätorter 2023, befolkning per kön och åldersklasser 2023-12-31,” 28 11 2024. [Online]. Available: SCB, www.scb.se/MI0810. [Använd 31 03 2025].

[20] Trafikverket, ”Trafikuppgifter avsedda för bullerberäkning,” 2024.

[21] S. Fredén, ”Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen,” Banverket, Borlänge, 2001.

[22] Trafikverket, ”Trafik- och transportprognoser,” 28 april 2023. [Online]. Available: https://bransch.trafikverket./for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Samhallsekonomisk-analys-och-trafikanalys/Kort-om-trafikprognoser/.

[23] Boverket, ”Frångänglighet,” 10 maj 2023. [Online]. Available: https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/boverkets-byggregler/brandskydd/franganglighet/.

Copyright © AFRY