

RAPPORT
**RISKUTREDNING DÖRBY 7:7 MFL,
SMEDBY, KALMAR**



RAPPORT
2019-06-19

UPPDRAG

296251

Titel på rapport:

Riskutredning Dörby 7:7 mfl, Smedby, Kalmar

Status:

Rapport

Datum:

2019-06-19

MEDVERKANDE

Beställare:

Kalmar Kommun Samhällsbyggnadskontoret

Kontaktperson:

Eva Djupfors

Handläggare/Uppdragsansvarig: Emma Bengtsson, Tyréns AB

Kvalitetsgranskare: Max Gunnarsson, Tyréns AB

SAMMANFATTNING

Tyréns AB har på uppdrag av Kalmar Kommun Samhällsbyggnadskontoret upprättat enriskanalys över transporterna av farligt gods längs med fastigheten Dörby 7:7 mfl i Smedby i Kalmar kommun.

Riskanalysen tas fram i samband med att ny detaljplan upprättas för fastigheterna. Syftet med riskanalysen är att för eventuell tillkommande bebyggelse avgöra erforderlig riskhänsyn (avseende akuta olycksrisker orsakade av transport av farligt gods på järnväg och urspårning). Detta innefattar både att avgöra områdets lämplighet för olika typer av bebyggelse och eventuella behov av riskreducerande åtgärder på området och bebyggelsen.

Eftersom både individ- och samhällsriskberäkningarna har visat på låga risker under ALARP (bara inom ALARP 5 meter från räl i individriskberäkningarna) bedöms riskerna med planerad bebyggelse som acceptabla.

För att visa på god planering ska området mellan byggnader och järnväg utföras så att det inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse (perrong etc. bedöms inte uppmuntra till stadigvarande vistelse). Byggnaderna närmast järnvägen bör (rekommendation) också utföras med möjlighet till utrymning på fasad som vetter bort från järnvägen.

Dessutom lutar planområdet svagt ner mot järnvägen vilket bedöms kunna leda till att ev. utsläpp snarare rinner ner mot järnvägen än längre in på planområdet.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	5
1.1	UPPDRAGSBESKRIVNING	5
1.2	MÅL OCH SYFTE.....	5
1.3	OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING	5
1.4	TILLGÄNGLIGT UNDERLAG	5
1.5	METOD.....	6
1.6	PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING	6
1.6.1	ALLMÄNNA PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING	6
1.6.2	RIKTLINJER FÖR RISKVÄRDERING REGIONALT OCH LOKALT.....	8
1.6.3	KALMAR KOMMUN	8
1.6.4	APPLICERAD RISKVÄRDERING I DENNA RISKANALYS	8
2	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	8
2.1	OMRÅDE SAMT PLANERAD BEBYGGELSE	8
2.2	FARLIGT GODS.....	10
2.3	JÄRNVÄGEN	10
3	RISKIDENTIFIERING	11
3.1	TRANSPORT AV FARLIGT GODS	11
3.2	URSPÅRNING OCH KOLLISION	11
4	RISKANALYS.....	12
4.1	INDIVIDRISK.....	12
4.2	SAMHÄLLSRISK	12
4.3	OSÄKERHETER.....	12
5	SLUTSATS MED ÅTGÄRDSFÖRSLAG.....	13
6	REFERENSER.....	14
	BILAGA.....	15
6.1	INDIVIDRISKBERÄKNINGAR.....	15
6.1.1	BERÄKNING AV SANNOLIKHET FÖR OLYCKA MED FARLIGT GODS PÅ JÄRNVÄGEN	16
6.1.2	KONSEKVENSN AV EN OLYCKA	16
6.1.3	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR BERÄKNINGSMODELL	19
6.2	SAMHÄLLSRISK	19

1 INLEDNING

1.1 UPPDRAGSBESKRIVNING

Tyréns AB har på uppdrag av Kalmar Kommun Samhällsbyggnadskontoret upprättat en riskanalys över transporter av farligt gods längs med fastigheten Dörby 7:7 mfl i Smedby i Kalmar kommun.

Riskanalysen tas fram i samband med att ny detaljplan upprättas för fastigheterna.

I uppdraget ingår att ta fram en riskanalys avseende olycksrisker till följd av transporter av farligt gods samt urspärning av tåg.

1.2 MÅL OCH SYFTE

Målet med riskanalysen är att ta fram relevant underlag avseende nivån på olycksrisker (individ- och samhällsrisknivåer) inom området kopplade till transporter av farligt gods på närliggande järnväg.

Syftet med riskanalysen är att för eventuell tillkommande bebyggelse avgöra erforderlig riskhänsyn (avseende akuta olycksrisker orsakade av transport av farligt gods på järnväg och urspärning). Detta innefattar både att avgöra områdets lämplighet för olika typer av bebyggelse och eventuella behov av riskreducerande åtgärder på området och bebyggelsen.

Syftet är också att bemöta det yttrande som inkommit från Länsstyrelsen, Trafikverket samt Kalmar brandkår i samrådsskede.

1.3 OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING

Riskanalysen avser olycksrisker som hänger samman med den nära lokaliseringen intill järnvägssträckningen och transporter av farligt gods.

Riskanalysen besvarar följande centrala frågeställningar:

- Hur påverkas området av järnvägssträckningen och transporter av farligt gods som transporteras där?
- Vilka åtgärder eller begränsningar krävs för att möjliggöra genomförandet av olika typer av etablering inom området?

Studien omfattar inte luftföroreningar, buller, vibrationer, elektromagnetisk strålning eller markföroreningar.

1.4 TILLGÄNGLIGT UNDERLAG

- Dörby Smedby tågstation- plansch samråd, daterad 190321.
- Förstudie till miljökonsekvensbeskrivning, Smedby tågstation, ärende 2015-2663, daterad 2019-03-21.
- Planbeskrivning samråd, Smedby tågstation, ärende 2015-2663, daterad 2019-03-21.
- Plankarta del av Dörby 7:7, Kalmar, daterad 2019-03-21.
- Arbetsmaterial, Samrådsredogörelse, upprättad 2019-05-08.
- Förstudie till miljökonsekvensbeskrivning Smedby tågstation, daterad 2019-03-21.

- Kalmar Brandkår, *Riskhanteringsmodell för nybyggnationer och etableringar i Kalmar Kommun*,

1.5 METOD

Riskanalysen behandlar den tilltänkta tillkommande bebyggelsen på området, antalet transporter med farligt gods, mängderna av farligt gods och så vidare. Utifrån denna information beräknas riskmättet individ- och samhällsrisk på olika avstånd från järnvägssträckningen. Dessa beräkningar bygger på beräkningsmodeller framtagna av Tyréns AB (tidigare Øresund Safety Advisers) enligt antaganden och resonemang i bland annat Länsstyrelsen i Skånes *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen* (Länsstyrelsen Skåne, 2007). Därefter värderas framräknade risknivåer mot kriterierna.

Riskanalysen arbetar efter följande frågeställningar:

- Vad kan hända (riskidentifiering)?
- Hur ofta kan det hända (sannolikhetsberäkning)?
- Vilka blir konsekvenserna (konsekvensberäkning)?
- Vad blir risken (individ- och samhällsriskberäkningar)?
- Vilka åtgärder krävs för att möjliggöra genomförandet (riskvärdering)?

1.6 PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING

1.6.1 ALLMÄNNA PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING

Värdering av risker har sin grund i hur man upplever riskerna. Som allmänna utgångspunkter för värdering av risk är följande fyra principer vägledande (Räddningsverket, 1997):

- **Rimlighetsprincipen:** Om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt att reducera eller eliminera en risk skall detta göras.
- **Proportionalitetsprincipen:** En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nytta, i form av exempelvis produkter och tjänster, verksamheten medför.
- **Fördelningsprincipen:** Riskerna bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade inom samhället.
- **Principen om undvikande av katastrofer:** Om risker realiseras bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer.

Riskvärderingen gör ett ställningstagande kring huruvida riskerna kan anses vara tolerabla, tolerabla med restriktioner eller inte tolerabla. Denna princip beskrivs översiktligt i nedanstående figur.



Figur 1. Princip för uppbyggnad av riskvärderingskriterier (Räddningsverket, 1997).

Riskvärdering kan genomföras med både kvalitativ och kvantitativ utgångspunkt. Även om principen för riskvärdering ovan är kvalitativ till sin utformning, är det möjligt att överföra grundtanken till även kvantitativa riskvärderingar.

Följande riskvärderingsprinciper har föreslagits gälla för såväl transporter av farligt gods som för samhällsplaneringen i övrigt i rapporten *Värdering av risk* (Räddningsverket, 1997):

INDIVIDRISK

- individrisknivåer på 10^{-5} per år som övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras
- individrisknivåer på 10^{-7} per år som övre gräns för område där risker kan anses som små
- området däremellan kallas ALARP-område, från engelskans "as low as reasonable practicable", där rimliga riskreducerande åtgärder ska vidtas

Inom ALARP-området kan risknivåerna vanligen betraktas som acceptabla under förutsättningar att riskreducerande åtgärder genomförs i den utsträckning det är möjligt, ekonomiskt, planeringsmässigt och tekniskt.

Individrisk anger sannolikheten för att enskilda individer ska omkomma eller skadas inom eller i närheten av ett system, det vill säga sannolikheten för att en person som befinner sig på en specifik plats omkommer under ett år. Denna person kommer (enligt definitionen av platsspecifik individrisk) inte förflytta sig, trots tecken på att det är olämpligt att stå kvar (exempelvis om det börjar lukta obehagligt, om brand syns eller om myndigheter spärrar av ett område).

SAMHÄLLSRISK

För samhällsrisk föreslås följande kriterier:

- Övre gräns där riskerna under vissa förutsättningar anses som acceptabla:
 $F=1 \times 10^{-4}$ per år för $N=1$ med lutningen på F/N -kurva -1.
- Övre gräns där risker anses vara acceptabla:
 $F=1 \times 10^{-6}$ per år för $N=1$ med lutningen på F/N -kurva -1.

Det är viktigt att poängtera att principerna är ett förslag och att det idag i Sverige inte finns några riskvärderingsprinciper som fastställts.

1.6.2 RIKTLINJER FÖR RISKVÄRDERING REGIONALT OCH LOKALT

LÄNSSTYRELSENA I SKÅNE, STOCKHOLM OCH VÄSTRA GÖTALAND

Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland har tagit fram ett gemensamt dokument, *Riskhantering i detaljplaneprocessen* (Länsstyrelserna Skåne, Västra Götaland och Stockholm, 2006). I denna anges att en riskanalys ska upprättas vid den händelse att bebyggelse planeras på ett avstånd av mindre än 150 meter från en transportled för farligt gods. Inga fastslagna kriterier finns för hur stor den acceptabla risken är.

1.6.3 KALMAR KOMMUN

Kalmar Brandkår har tagit fram *Riskhanteringsmodell för nybyggnationer och etableringar i Kalmar Kommun*.

I denna modell används kriterierna från *Värdering av risk* presenterade i avsnitt 1.6.1. För risker inom ALARP gäller följande enligt Kalmar Brandkårs modell:

- I område ovan ALARP återfinns oacceptabla risker. Risker i detta område kan ej accepteras för nya anläggningar.
- I mitten ligger ett område där risker kan tolereras om alla rimliga åtgärder är vidtagna (ALARP). En kostnad-nytta analys får då arbetas fram.
- Längst ner, under ALARP, återfinns ett område där risker i allmänhet anses acceptabla. Dock är det nödvändigt att visa att risker bibehålls på denna låga nivå.

1.6.4 APPLICERAD RISKVÄRDERING I DENNA RISKANALYS

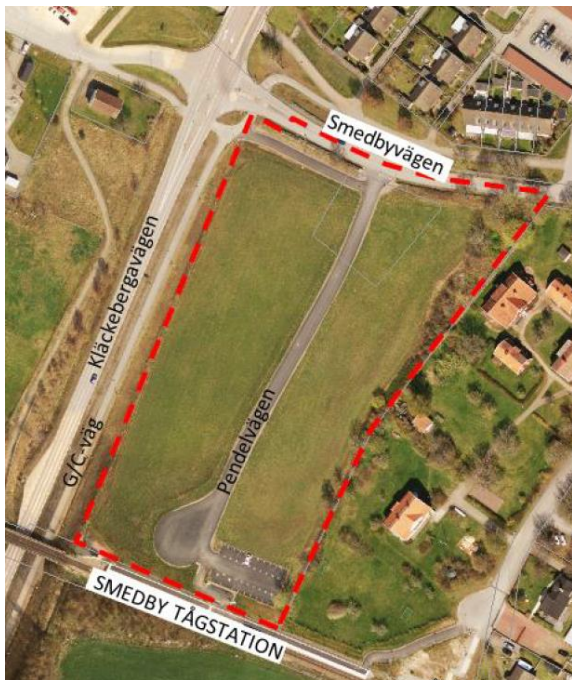
Sverige saknar nationellt fastställda kriterier avseende hur risker ska värderas. Praxis samt det dokument som kommer närmast nationella kriterier är *Värdering av risk*, publicerad av dåvarande Räddningsverket 1997, nuvarande Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

Tyréns AB avser att basera denna riskanalys på riskvärderingskriterierna presenterade av Kalmar Brandkår i *Riskhanteringsmodell för nybyggnationer och etableringar i Kalmar Kommun*, dvs. riskvärderingskriterier från *Värdering av risk*.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 OMRÅDE SAMT PLANERAD BEBYGGELSE

Planområdet är idag i princip obebyggt. Genom planområdet löper Pendelvägen som leder till Smedby tågstation.



Figur 2. Rödmarkerat område visar aktuellt planområde (utdrag från Planbeskrivning, daterad 2019-03-21).

Detaljplaneförslaget möjliggör byggnation av cirka 100 lägenheter i flerbostadshus i två till fem våningar. I direkt anslutning till stationen medges centrumverksamhet. Väster om området finns nyligen uppförda flerbostadshus och längs med Pendelvägens västra sida medges förutom bostäder även kontor.

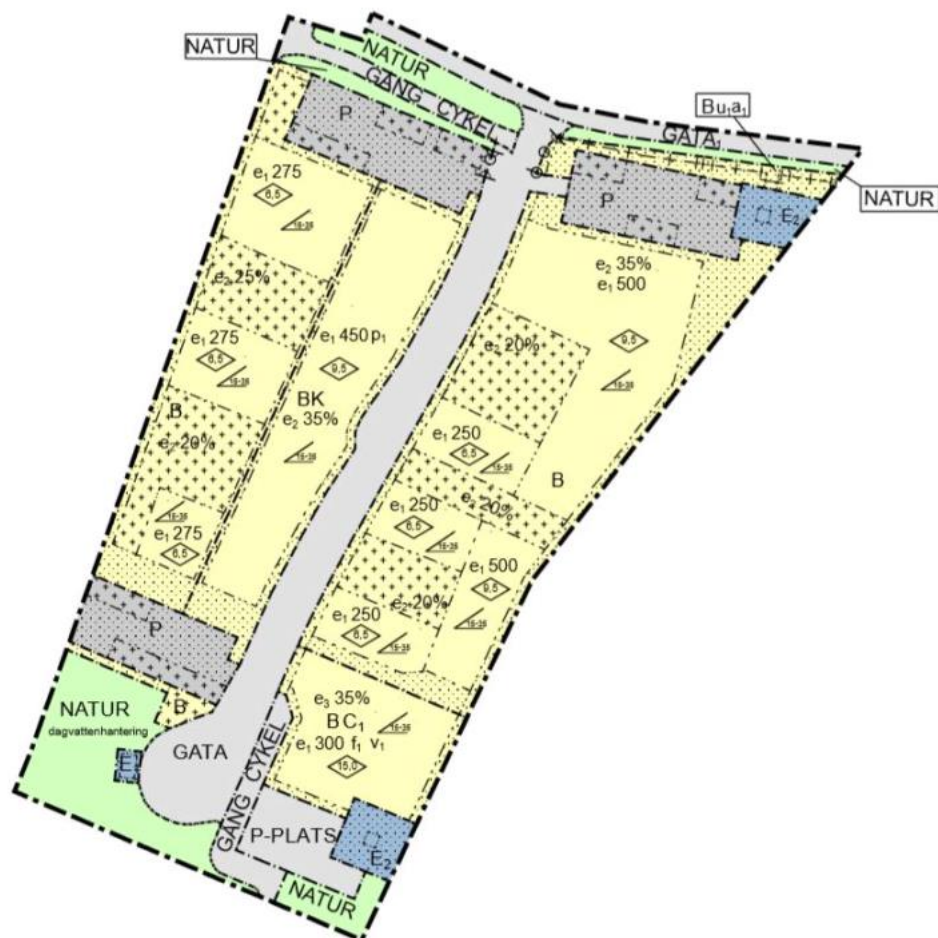
Mellan planområdet och järnvägen planeras natur och ytparkering. Detta är ytor där människor inte förväntas vistas mer än tillfälligt.

Avståndet mellan järnväg och närmsta planerad byggnad (centrumverksamhet/bostäder) öster om Pendelvägen är cirka 35 meter.

Väster om Pendelvägen är avståndet mellan järnväg och närmsta bebyggelse också cirka 35 meter. Det är dock endast komplementbyggnad som får placeras här och avstånd till kontor/bostäder är cirka 70 meter.

Blå områden betecknat med E är pumpstation respektive transformatorstation. Båda cirka 20 meter från närmsta räl, se figur 3.

På höjdmärkingar i plankartan ser man att planområdet lutar svagt ner mot järnvägen.



Figur 3. Möjlig utformning av området. Bild hämtad från Planbeskrivning daterad 2019-03-21.

2.2 FARLIGT GODS

Farligt gods-transporter kan innehålla en mängd olika ämnen vars fysikaliska och kemiska egenskaper varierar. Gemensamt är riskerna kring ämnenas inneboende egenskaper, som kan komma att påverka omgivningen vid en trafikolycka eller annan olycka under transporten.

För transporter av farligt gods på järnväg finns ett särskilt regelverk (*MSBFS 2016:9: Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods av järnväg, RID-S*). Föreskrifterna reglerar bland annat förpackning, märkning och etikettering, vilka mängder som tillåts samt vilken utbildning involverade aktörer behöver. Allt för att undvika tillbud och olyckor.

2.3 JÄRNVÄGEN

Kust-till-kustbanan har modern standard med fjärrblockering (andra tåg blockeras från att komma in på samma delsträcka) och ATC (Automatic Train Control - ett elektroniskt och automatiskt tågstyrningssystem, samlingsnamn för olika säkerhetssystem för järnväg som kraftigt minskar risken för olyckor som orsakas av handhavandefel).

I den vidare utredningen antas att 2,1 godståg/dygn passerar förbi planområdet (siffran är hämtad från Trafikverkets prognos för olika linjedelar med prognosår 2040).

3 RISKIDENTIFIERING

De risker som identifierats (och som ingår i denna utredning) är framförallt kopplade till järnvägstrafiken.

De områden som identifierats som akuta olycksriskobjekt intill planområdet redovisas nedan.

Tabell 1. Identifierade risker kopplade till olyckor.

Händelse
Olycka med farligt gods på järnväg
Urspårning och kollision

3.1 TRANSPORT AV FARLIGT GODS

Järnvägen som passerar planområdet är rekommenderad transportled för transporter av farligt gods. Antalet godstransporter är idag begränsat och enligt Trafikverkets prognos förväntas 2,1 godståg per dygn passera linjedelen år 2040.

Enligt underlag från Trafikverket är det i snitt 2 vagnar med farligt gods per godståg.

Trafikverket har också delgivit uppgifter om mängd farligt gods i olika RID-klasser. I denna sammanställning framgår att transporterna av farligt gods på banan förbi planområdet idag framförallt består av oxiderande ämnen. Konsekvenserna till följd av utsläpp av oxiderande ämnen påverkar i regel bara området i utsläppets direkta närhet.

I bilaga till denna rapport redovisas de olika RID-klasserna samt tänkbara konsekvenser till följd av utsläpp av ämnen i respektive RID-klass.

3.2 URSPÅRNING OCH KOLLISION

Den höga hastigheten och tågens stora vikt kan under vissa omständigheter skapa stora konsekvenser vid urspårning. Om en urspårning leder till att ett godståg kommer utanför banvallen finns det risk för att farligt gods kan läcka ut på grund av att vagnar skadas vid olyckan. Vid en urspårning kan tåg kollidera med andra tåg eller intilliggande byggnader.

Data över hur långt från spårmittpunkt som tåg vid inträffade urspårningar har hamnat som längst framgår av tabeller nedan.

Tabell 2. Data över hur långt urspårade resandetåg har avvikit från spårmittpunkt, samt viktad sannolikhet med beaktande av endast de kända data. Från Fredén (2001).

	0-1 m	1-5 m	5-15 m	15-25 m	> 25 m	Okänt
Data (%)	69	16	2	2	0	12
Viktad slh (%)	78	18	2	2	0	-

Tabell 3. Data över hur långt urspårade godståg har avvikit från spårmittpunkt, samt viktad sannolikhet med beaktande av endast de kända data. Från Fredén (2001).

	0-1 m	1-5 m	5-15 m	15-25 m	> 25 m	Okänt
Data (%)	64	18	5	2	2	9

Viktad slh (%) | 70 20 5 2 2 -

Förbi aktuellt planområde finns inga växlar vilket bör vara en aspekt som gör att sannolikheten för en urspårning minskar. Det saknas dock underlag eller statistik för att styrka detta argument.

4 RISKANALYS

4.1 INDIVIDRISK

Beräkningarna av individrisken på olika avstånd från järnvägen har genomförts med information och underlag i form av bland annat olika skadehändelsers konsekvensområden, fördelningen av transporterat farligt gods och trafikmängder. Underlag och beräkningsgången för riskanalysen (individriskberäkningar) finns presenterat närmare i bilaga till denna rapport.

Det har antagits ge en större robusthet i beräkningarna att använda fördelningen av farligt gods i olika RID-klasser som är baserad på trafikering på Södra Stambanan i september år 2006 (användes vid framtagandet av RIKTSAM). Anledningen till att den bedöms ge ett mer robust resultat är att fördelningen som bygger på statistik av transporter av farligt gods på banan förbi området (erhållen av Trafikverket) domineras av transporter av oxiderande ämnen vilka normalt inte påverkar områden mer än i utsläppets direkta närhet. Att använda fördelningen som användes vid framtagandet av RIKTSAM bedöms ge en ökad risk och tar även höjd för framtida transporter av farligt gods i andra RID-klasser exempelvis brandfarliga vätskor eller gaser som kan ge betydligt längre konsekvensavstånd.

Individrisken understiger 10^{-7} per år redan knappt 5 meter från järnvägen. Detta innebär att aktuell bebyggelse kan accepteras om ett avstånd om minst 5 meter upprätthålls och rimliga riskreducerande åtgärder införs för att visa på god planering. Detta kan vara att exempelvis placera garage eller andra teknikbyggnader närmast järnvägen samt att undvika utformning som uppmuntrar till stadigvarande vistelse i området närmast spåret.

4.2 SAMHÄLLSRISK

Eftersom individrisken visat sig vara mycket låg och samhällsrisk beräknas utifrån resultat från individriskberäkningarna har mycket konservativa antaganden gjorts avseende persontäthet på och omkring planområdet, se bilaga till rapporten. Syftet med detta är att om väldigt konservativa antaganden av persontäthet etc. visar att samhällsrisk är tolerabel krävs inga detaljerade beräkningar av samhällsrisk.

Förenklade beräkningar av samhällsrisk har genomförts där befolkningstätheten överdimensionerats kraftigt jämfört med verkliga tänkbara förhållanden på och omkring planområdet. För antaganden se beräkningsbilaga. Dessa beräkningar visar att samhällsrisk är acceptabel enligt DNVs kriterie, dvs. under ALARP.

4.3 OSÄKERHETER

Vid beräkningar av individ- och samhällsrisk finns stora osäkerheter i beräkningarna eftersom de bygger på en rad antaganden om fördelning av farligt gods, mängd farligt gods, antal tåg med farligt gods etc.

Förbi det aktuella planområdet pågår en Åtgärdsvalsstudie där en av målsättningarna är att identifiera brister som hindrar en godsökning på spåret. Denna studie beräknas vara färdig sommaren 2020. Resultaten från denna studie hade kunnat ge andra ingångsvärden till denna utredning.

Utvecklingen av godstransporter på järnvägen beror mycket på vilka verksamheter som etablerar sig längs med Kust-till-kustbanan eller hur befintliga verksamheter väljer att utveckla sina transporter.

Eftersom det enligt underlag från Trafikverket visat sig att det idag framförallt fraktas oxiderande ämnen på banan antas genomförda beräkningar i denna utredning ge visst utrymme för att fördelning av farligt gods på banan kan komma att förändras.

Individriskberäkningar har genomförts med fördelning enligt underlag från Trafikverket och dessa beräkningar ger ingen förändrad slutsats avseende riskbilden.

5 SLUTSATS MED ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Eftersom både individ- och samhällsriskberäkningarna har visat på låga risker under ALARP (bara inom ALARP 5 meter från räl i individriskberäkningarna) bedöms riskerna med planerad bebyggelse som acceptabla.

För att visa på god planering ska området mellan byggnader och järnväg utföras så att det inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse (perrong etc. bedöms inte uppmuntra till stadigvarande vistelse). Byggnaderna närmast järnvägen bör (rekommendation) också utföras med möjlighet till utrymning på fasad som vetter bort från järnvägen.

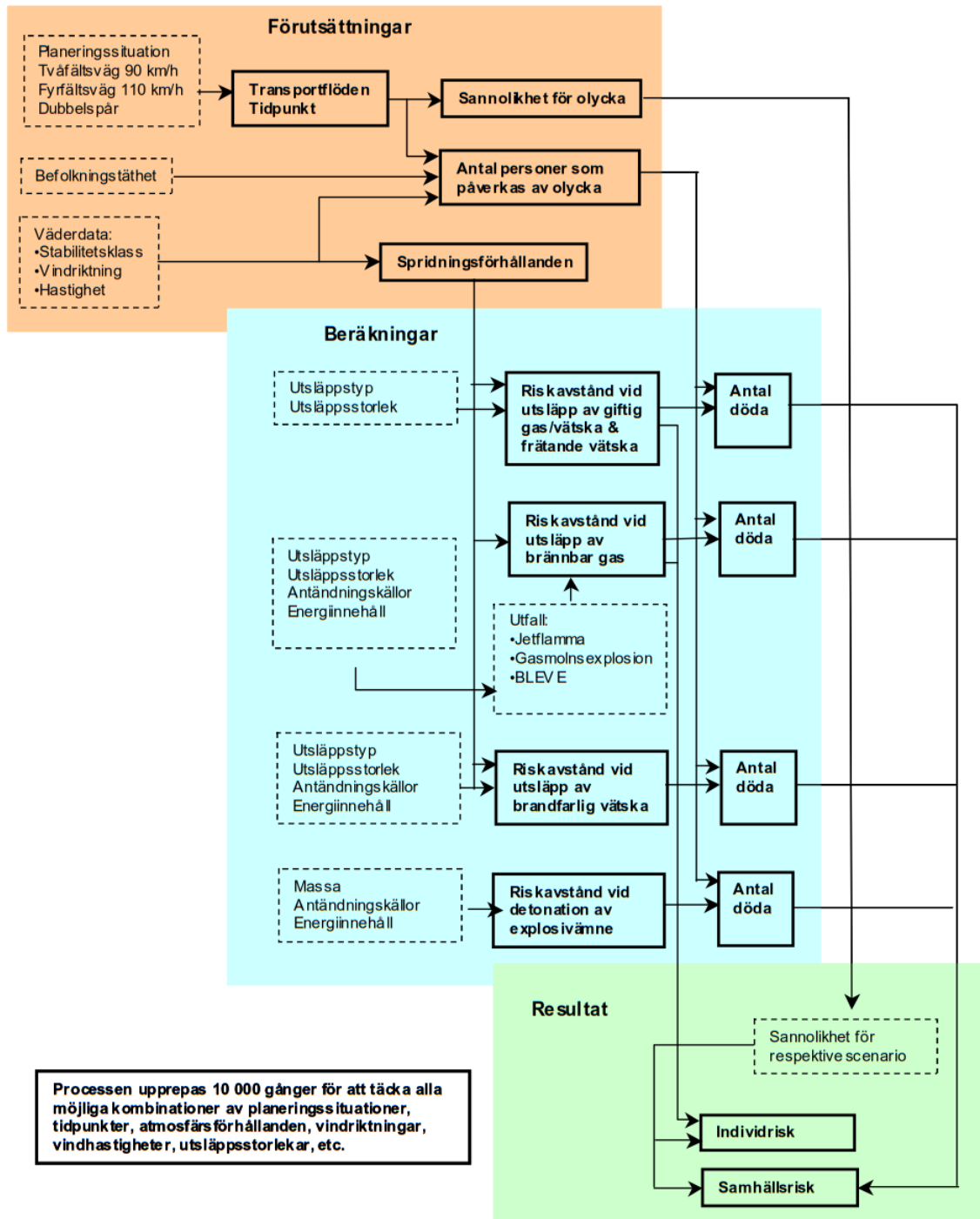
Dessutom lutar planområdet svagt ner mot järnvägen vilket bedöms kunna leda till att ev. utsläpp snarare rinner ner mot järnvägen än längre in på planområdet.

6 REFERENSER

- Länsstyrelserna, Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län. (2006). *Riskhantering i detaljplaneprocessen - riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods*. Stockholm: Länsstyrelserna, Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län.
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. *MSBFS 2018.6 Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på järnväg(RID-S)*. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- Räddningsverket. (1996). *Farligt gods - Riskbedömning vid transport. Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg*. Karlstad: Räddningsverket.
- Räddningsverket. (1997). *Värdering av risk*. Karlstad: Räddningsverket.
- Trafikverket, Trafikprognos för bullerberäkningar, *Tabell A1. Trafikuppgifter prognos Trafikverket, 2040- Antal tåg enligt prognos 2040 per linjedel och tågtyp, 2019*
- Øresund Safety Advisers AB. (2004). *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen, Bilaga A - Riskanalys*. Malmö: Länsstyrelsen i Skåne län.

BILAGA

6.1 INDIVIDRISKBERÄKNINGAR



Figur 4. Schematisk beskrivning av beräkningsprocessen

Figuren ovan visar en schematisk beskrivning av beräkningsprocessen som använts och sambanden som finns mellan ingående delprocesser.

Processen beskriven i **Error! Reference source not found.** beräknas (simuleras) 10 000 gånger (iterationer) för att säkerställa att all variation har beaktats. För varje iteration väljs vilka indata som skall användas för denna specifika beräkning. Konkret innebär det att varje beräkning omfattar ett specifikt värde på olycksplats, tidpunkt, atmosfärsförhållanden, utsläppsstorlek och så vidare. För varje iteration beräknas sedan de olika konsekvenserna som kan uppkomma vid utsläpp av farligt gods. Information om sannolikheter, riskavstånd och utfall i form av omkomna människor lagras. När samtliga iterationer är slutförda kan resultatet i form av individrisk redovisas.

6.1.1 BERÄKNING AV SANNOLIKHET FÖR OLYCKA MED FARLIGT GODS PÅ JÄRNVÄGEN

Förväntat antal farligt gods olyckor på järnväg beräknas enligt VTI-metoden (Räddningsverket, 1996) med antaganden och indata redovisade i Tabell 44. Modellen tar inte hänsyn till tågens hastighet men den tar hänsyn till om rörelsen avser tågrörelse, växling eller rangering. I detta fall är hastigheten lägre vilket bedöms minska sannolikheten för att en olycka ska leda till läckage av farligt gods eller olycka med farligt gods jämfört med modellen.

Tabell 4. Indata för beräkning av förväntat antal farligt gods olyckor per år på järnvägen.

	Kust-till-kustbanan
Spårsträckans kvalité	A
ADr	
Spårsträckans längd	0,15 km
Antal godståg per dygn	2,1
Antal vagnar per tåg	30
Antal vagnar farligt gods per tåg	3
Frekvens skadade farligt gods-vagnar urspårningar	1,14*10 ⁻⁵ per år
Frekvens skadade farligt gods-vagnar kollision tåg-tåg	1,27 *10 ⁻⁷ per år
Frekvens utsläpp av farligt gods	3,44*10 ⁻⁶ per år
Antal plankorsningar (med ljud/ljus och bom)	0

6.1.2 KONSEKVENSN AV EN OLYCKA

Farligt gods delas in i RID-klasser. En del av dessa RID-klasser utgör normalt inte en fara vid en olycka med transport av farligt gods, eftersom konsekvenserna stannar i fordonets närhet. Detta gäller vanligtvis för brandfarliga fasta ämnen (RID -klass 4), oxiderande ämnen och organiska peroxider (RID -klass 5), radioaktiva ämnen (RID -klass 7) och övriga ämnen (RID -klass 9), däribland ofta miljöfarliga ämnen.

Bland resterande RID -klasser är det framförallt fyra stycken konsekvenser samt kombinationer av dessa som utgör riskkällorna:

- Explosion (både från explosivämnen och från snabba brandförlopp i brännbara gasblandningar)

- Brand
- Utsläpp av giftig gas
- Utsläpp av frätande vätska

Med grund i indelningen av farligt gods i olika RID -klasser kan man härleda dessa konsekvenser till olika RID -klasser och grupper av ämnen:

- Explosivämnen (RID -klass 1) kan detonera vid olyckor. Skadeverkan är en blandning av strålnings- och tryckskador.
- Tryckkondenserade gaser (RID -klass 2) är lagrade under tryck i vätskeform. Vid utströmning kommer en del av vätskan att direkt förångas och övergå i gasform. Utströmningen ger upphov till ett gasmoln som driver i väg med vinden. Vid utströmning av brandfarlig gas används ofta termerna jetflamma, UVCE ("*unconfined vapour cloud explosion*") och BLEVE ("*boiling liquid expanding vapor explosion*"). Om direkt antändning sker vid utsläppskällan uppstår en jetflamma. UVCE inträffar om ett gasmoln antänds på ett längre avstånd från utsläppskällan och BLEVE inträffar efter att upphettad vätska (tryckkondenserad gas) släpps ut momentant från en bristande tank och exploderar med stor kraft. RID-klass 2 kan också innehålla giftiga gaser som vid utsläpp sprider giftmoln.
- Brandfarliga vätskor (RID -klass 3) som strömmar ut, breder ut sig på marken och bildar vätskepölar. Beroende av vätskans flyktighet kommer avdunstningen att gå olika fort. Brand kan uppstå både direkt eller genom en fördröjning. Antänds en vätskepöl uppstår en pölbrand.
- Giftiga vätskor (RID -klass 6) (kan även vara vätskor som är både giftiga och brandfarliga eller giftiga och frätande) som strömmar ut, breder ut sig på marken och bildar vätskepölar. Beroende av vätskans flyktighet kommer avdunstningen att gå olika fort. Avdunstningen ger upphov till ett giftigt gasmoln som driver i väg med vinden.
- Frätande vätskor (RID -klass 8) som strömmar ut, breder ut sig på marken och bildar vätskepölar. Beroende av flyktighet kommer avdunstningen att gå olika fort. Det är dock framförallt i den omedelbara kontakten med ett utsläpp som skadekonsekvenserna finns.

Informationen kan sammanfattas enligt Tabell 5.

Tabell 5. Representativa skadehändelser och skador för olika RID-klasser. B = brännbart, G = giftigt, F = frätande. (Øresund Safety Advisers AB, 2004)

RID -klass	Ämne	Typ av gods	Skadehändelse	Skada
1	Explosiva ämnen	Explosivämne	Detonation	Tryck
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	UVCE	Brännskada och tryck
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	BLEVE	Brännskada
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	Jetflamma	Brännskada
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, G	Giftmoln	Giftigt
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B	Pölbrand (direkt)	Brännskada
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B	Pölbrand (fördröjd)	Brännskada
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B och G	Pölbrand (direkt)	Brännskada och giftigt
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B och G	Pölbrand (fördröjd)	Brännskada och giftigt
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B och G	Giftmoln	Giftigt
6 8	Giftiga ämnen Frätande ämnen	Vätska, G Vätska, F	Giftmoln Stänk från vätska	Giftigt Frätskada

I Tabell 6 presenteras de ämnen som använts i beräkningarna för att bestämma olika konsekvensavstånd.

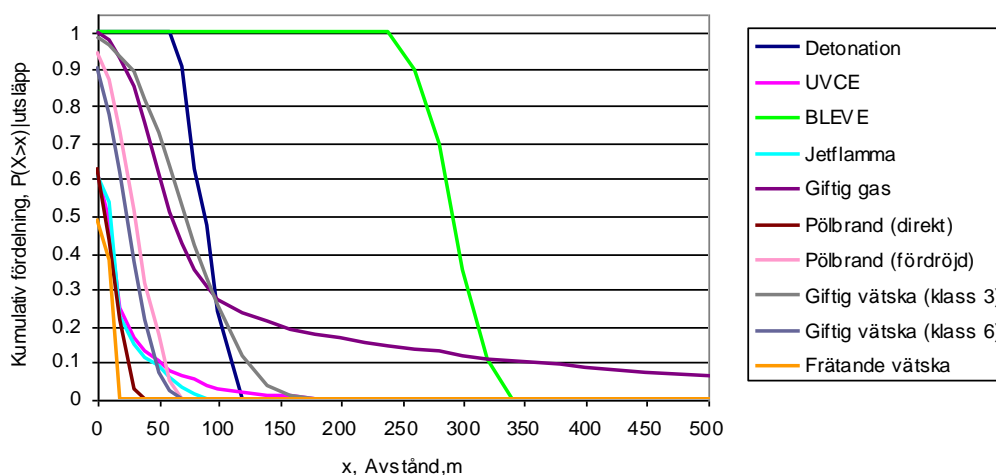
Tabell 6. Typämne från olika RID-klasser. B = brännbart, G = giftigt, F = frätande. (Øresund Safety Advisers AB, 2004)

RID -klass	Ämne	Typ av gods	Typämne
1	Explosiva ämnen och föremål	Explosivämne	Trotyl
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	Gasol
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, G	Svaveldioxid
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B	Bensin
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B och G	Propylenoxid
6	Giftiga ämnen	Vätska, G	Dimetylsulfat
8	Frätande ämnen	Vätska, F	Svavelsyra

Beräkningar av konsekvenserna från dessa representativa scenarier genomfördes i samband med att Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (Länsstyrelsen Skåne, 2007) togs fram och fastställdes. För var och ett av dessa representativa scenarier genomfördes beräkningar med olika typämnena för att komma fram till ett dimensionerande konsekvensavstånd. Beräkningarna genomfördes med 10 000 stycken simuleringar, för att variera vindhastigheter, hålstorlekar för utsläpp och så vidare. Det dimensionerande avståndet fastställdes som det avstånd som understegs i 80 % av fallen.

Tabell 7. Dimensionerande avstånd för representativa scenarier för olika skadehändelser vid transport av farligt gods. B=brännbart, G=giftigt. (Øresund Safety Advisers AB, 2004)

RID -klass	Typ av gods	Skadehändelse	Dimensionerande avstånd
1	Explosivämne	Detonation	110
2	Tryckkondenserad gas, B	UVCE	20
2	Tryckkondenserad gas, B	BLEVE	320
2	Tryckkondenserad gas, B	Jetflamma	25
2	Tryckkondenserad gas, G	Giftmoln	150
3	Vätska, B	Pölbrand, direkt	30
3	Vätska, B	Pölbrand, fördröjd	50
3	Vätska, B, G	Pölbrand, direkt	30
3	Vätska, B, G	Pölbrand, fördröjd	50
3 och 6	Vätska, B, G	Giftmoln	110



Figur 5. Fördelning över dimensionerande avstånd vid varierande parametrar för representativa scenarier för olika skadehändelser. Totalt 10 000 simuleringar ligger till grund för redovisningen. (Øresund Safety Advisers AB, 2004)

6.1.3 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR BERÄKNINGSMODELL

Beräkningsmodellen bakom individriskberäkningarna är framtagen av Tyréns AB (före detta Øresund Safety Advisers AB) i enlighet med beräkningsgång, antaganden och resonemang presenterat bland annat i RIKTSAM (Länsstyrelsen Skåne, 2007) från Länsstyrelsen i Skåne.

6.2 SAMHÄLLSRISK

Vid beräkning av samhällsrisk har hänsyn tagits till järnvägen, frekvensen för olycka med farligt gods på järnvägen och hur fördelningen av farligt gods ser ut. Den yta som undersökts är för ett 1 km² stort område (längs en kilometer ac aktuell järnväg).

Eftersom individrisken förbi planområdet visat sig relativt låg gjordes i beräkningarna av samhällsrisken väldigt grova konservativa antaganden. Syftet var att om dessa grova konservativa beräkningar visar på acceptabel samhällsrisk krävs inga detaljerade beräkningar.

Persontätheten (för hela kvadratkilometer dvs. inte enbart planområdet) har antagits till 2500 personer/km² (jmf. cirka 5000 invånare/km² i Stockholm jämfört eller genomsnitt för).

Persontäthet och fördelning av människor inne och ute har antagits likvärdiga under hela dygnet samt inom hela planområdet.

Andel personer som dör ute respektive inne för olika scenarion presenteras i tabell 8.

Tabell 8. Andel som antas omkomma för respektive scenario

Scenario	Andel som dör ute	Andel som dör inne
Detonation	50%	50%
UVCE	50%	0%
BLEVE	90%	10%
Jetflamma	50%	0%
Giftmoln	90%	5%
Pölbrand direkt	40%	0%
Pölbrand fördröjd	20%	0%
Pölbrand direkt	40%	0%
Pölbrand fördröjd	20%	0%
Giftmoln	30%	5%
Giftmoln	30%	10%
Frätskada	40%	0%