

RISKUTREDNING FARLIGT GODS HÖGLAND 6:29 OCH 6:31, ÖRNSKÖLDSVIK



**ÖRNSKÖLDSVIKS
KOMMUN**

Datum: 16 december 2018

Diariennr: Sbn/2016:551



**SLUTRAPPORT
2018-12-14**

UPPDRAG

289937, Riskutredning Högland 6:29 och del av Högland 55:1,
Örnsköldsvik

Titel på rapport: Riskutredning farligt gods

Status: Slutrapport

Datum: 2018-12-14

MEDVERKANDE

Beställare: Nordek Örnsköldsvik KB

Kontaktperson: Martin Gidlund

Konsult: Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Max Gunnarsson

Kvalitetsgranskare: Magnus Cederlund

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	4
1.1	UPPDRAGSBESKRIVNING	4
1.2	MÅL OCH SYFTE	4
1.3	OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING	4
1.4	TILLGÄNGLIGT UNDERLAG	4
1.5	METOD.....	5
2	PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING.....	6
2.1.1	ALLMÄNNA PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING	6
2.1.2	RIKTLINJER FÖR RISKVÄRDERING REGIONALT OCH LOKALT.....	7
2.1.3	APPLICERAD RISKVÄRDERING I DENNA RISKANALYS	9
3	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	10
3.1	BESKRIVNING AV OMRÅDET OCH PLANERAD BEBYGGELSE.....	10
3.2	ALLMÄNT OM TRANSPORT AV FARLIGT GODS	11
3.3	TRANSPORT AV FARLIGT GODS PÅ BOTNIABANAN	11
3.4	HANTERING AV GIFTIGA, BRANDFARLIGA OCH EXPLOSIVA ÄMNER PÅ NÄRLIGGANDE FASTIGHETER.....	12
4	RISKANALYS.....	13
4.1	INDIVIDRISK FÖR TRANSPORTER AV FARLIGT GODS PÅ JÄRNVÄG.....	13
4.2	SAMHÄLLSRISK FÖR TRANSPORTER AV FARLIGT GODS JÄRNVÄG	13
4.3	HANTERING AV BRANDFARLIGA ÄMNER PÅ NÄRLIGGANDE FASTIGHETER	14
5	RESULTAT.....	15
5.1	MARKANVÄNDNING.....	15
5.2	ÅTGÄRDER KOPPLAT TILL TRANSPORT AV FARLIGT GODS PÅ JÄRNVÄG 15	
6	BILAGA 1 – BERÄKNINGAR	18
6.1	INDIVIDRISKBERÄKNINGAR	18
6.1.1	BERÄKNING AV SANNOLIKHET FÖR OLYCKA MED FARLIGT GODS PÅ JÄRNVÄG.....	19
6.1.2	KONSEKVENSN AV EN OLYCKA	19
6.1.3	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR BERÄKNINGSMODELL	22
6.2	RESULTAT	22
6.3	OSÄKERHETER.....	22
6.4	INVENTERING AV FASTIGHETER MED HANTERING AV BRANDFARLIGA ÄMNER.....	23

1 INLEDNING

1.1 UPPDRAGSBESKRIVNING

Tyréns AB har på uppdrag av Nordek Örnsköldsvik KB upprättat en riskutredning avseende olycksrisker till följd transport av farligt gods på järnväg och hantering av brandfarliga, explosiva och giftiga ämnen i anslutning till fastigheterna Högland 6:29 och 6:31 i Örnsköldsvik (området benämns fortsättningsvis även som planområdet).

Utredningen genomförs för att utreda lämpligheten i att planlägga fastigheten för handel. Planområdet ligger i anslutning till Botniabanan och ett industriområde.

1.2 MÅL OCH SYFTE

Målet med riskanalysen är att ta fram relevant underlag avseende nivån på olycksrisker (individrisknivåer) inom planområdet kopplade till transporterna av farligt gods på närliggande järnväg och kvalitativt avseende hantering av brandfarliga, explosiva och giftiga ämnen på närliggande industrier och verksamheter.

Syftet med riskanalysen är att avgöra erforderlig riskhänsyn (avseende akuta olycksrisker orsakade av transport av farligt gods på järnväg och industrier/verksamheter) för handel inom planområdet. Detta innefattar både att avgöra områdets lämplighet för markanvändning och eventuella behov av riskreducerande åtgärder på området och bebyggelsen.

1.3 OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING

Riskanalysen avser olycksrisker som hänger samman med den nära lokaliseringen intill Botniabanan och transporterna av farligt gods som sker på dessa samt närliggande industrier och verksamheter. Riskanalysen besvarar följande centrala frågeställningar:

- Hur påverkas området av järnvägssträckningen och de transporter av farligt gods som transporteras där?
- Hur påverkas området av hantering av brandfarliga, explosiva och giftiga ämnen på närliggande industrier och verksamheter?
- Vilka åtgärder krävs eller vilka begränsningar föreligger för att befintlig och föreslagen markanvändning ska kunna bedömas lämplig ur risksynpunkt eller för att möjliggöra genomförandet av olika typer av etablering inom området?

Studien omfattar inte luftföroreningar, buller, vibrationer, elektromagnetisk strålning, ras och skred eller markföroreningar. Inga beräkningar genomförs avseende hantering av brandfarliga, explosiva och giftiga ämnen på närliggande industrier och verksamheter.

1.4 TILLGÄNGLIGT UNDERLAG

- Underlag avseende planområdet, erhållet från Nordek Örnsköldsvik under oktober och november 2018.
- Mailkontakt under oktober och november 2018 med Victor Kvamme (Brandingenjör) på Räddningstjänsten och Irina Håkansson (miljöinspektör) på Miljö- och hälsoenheten vid Örnsköldsviks kommun.

1.5 METOD

Risikanalysen behandlar befintlig och framtida bebyggelse på området, antalet transporter med farligt gods, mängderna av farligt gods och så vidare. Utifrån denna information har riskmättet individrisk beräknats på olika avstånd från Botniabanan. 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* (2007). Med hjälp av resultat av individriskberäkningen och information om tillkommande utförs en kvalitativ bedömning av samhällsrisk. Därefter värderas beräknade och bedömda risknivåer mot kriterier.

Risikanalysen arbetar efter följande frågeställningar:

- Vad kan hända (riskidentifiering)?
- Hur ofta kan det hända (sannolikhetsberäkning)?
- Vilka blir konsekvenserna (konsekvensberäkning)?
- Vad blir risken (individriskberäkning och bedömning av samhällsrisk)?
- Vilka åtgärder krävs för att risknivån ska bedömas vara acceptabel ur risksynpunkt (riskvärdering)?

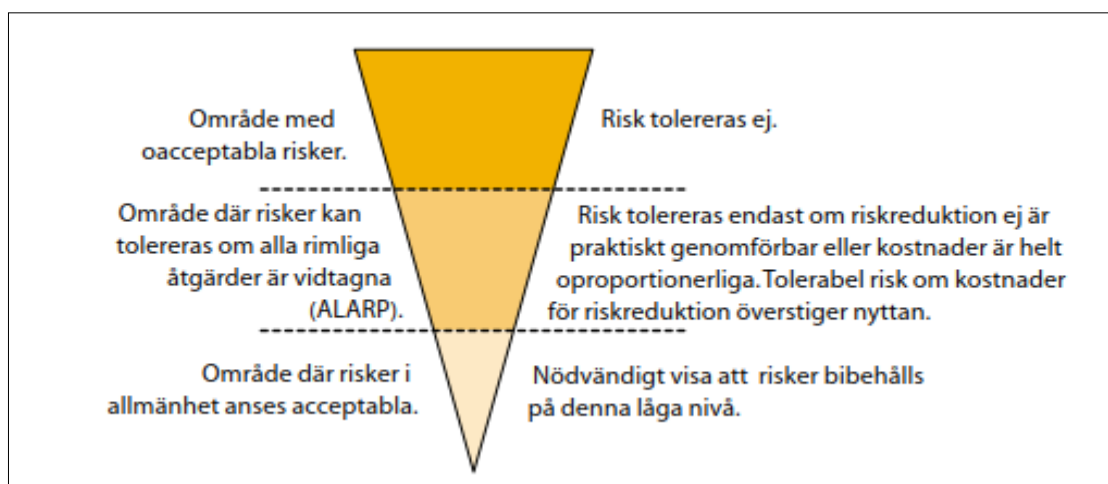
2 PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING

2.1.1 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, 2003).

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 resonable 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).

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

SAMHÄLLSRISK

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

Samhällsrisk är ett mått på risken för en population. Samhällsrisk inkluderar risker för alla personer som utsätts för en risk även om den bara sker vid enstaka tillfällen längs en 1 km lång sträcka (beräkningarna omfattar ett område om 1 km²).

2.1.2 RIKTLINJER FÖR RISKVÄRDERING REGIONALT OCH LOKALT

LÄNSSTYRELSEN I VÄSTERNORRLAND

Länsstyrelsen i Västernorrland ger i dokumentet "Riskhantering i detaljplaneprocessen Riskpolicy för markanvändning intill transporterleder för farligt gods" riktlinjer för hur risk ska tas hänsyn till i detaljplaneprocessen. Riktlinjerna ger inga kvantitativa gränser att jämföra med varför detta dokument endast använts översiktligt. För kvantitativ värdering används DNV:s kriterier samt RIKTSAM (se nedan).

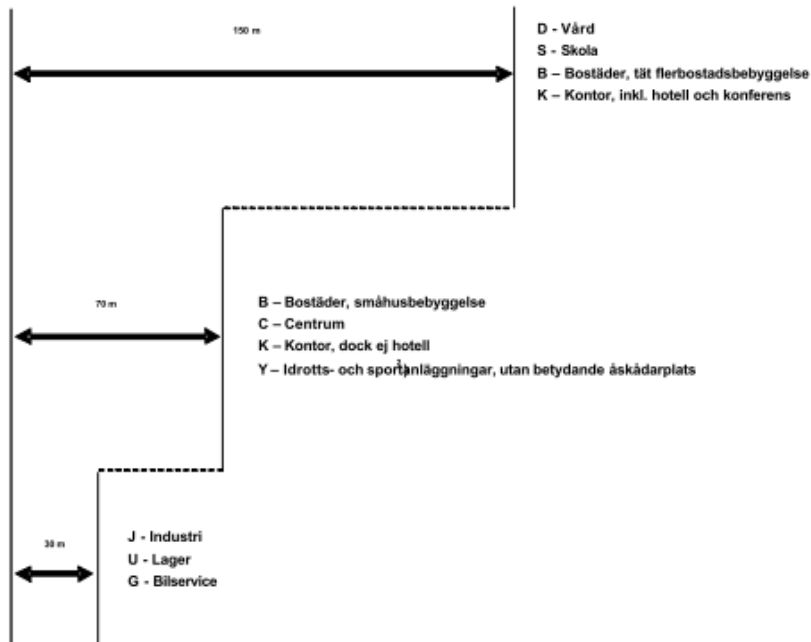
LÄNSSTYRELSEN I SKÅNE

Länsstyrelsen i Skåne län fastställde i maj/juni 2007 en vägledning avseende värdering av risker längs transportleder för farligt gods (RIKTSAM, 1st rapport 2007:6). Förslaget är delvis utarbetat av Øresund Safety Advisers AB, numera Tyréns AB, på Länsstyrelsens uppdrag.

RIKTSAM anger att:

- Handel i form av sällanköpshandel (H), Lager utan betydande handel (U) samt övriga tekniska anläggningar (E) normalt kan accepteras utan vidare utredning på ett avstånd av 30 m från transportleden. På närmare avstånd krävs en utredning enligt RIKTSAM (se nedan).
- Småhusbebyggelse (B), kontor i ett plan (K) samt Handel (H) kan normalt accepteras utan vidare utredning på ett avstånd av 70 meter från transportleden. På närmare avstånd krävs en utredning enligt RIKTSAM (se nedan).

- Flerbostadshus (B), kontor (K), vård (D) och skola (S) kan normalt accepteras utan vidare utredning på ett avstånd av 150 meter från transportleden. På närmare avstånd krävs en utredning enligt RIKTSAM (se nedan).



Figur 2. RIKTSAM:s rekommendationer avseende avstånd. Vid avvikelse krävs analys.

Enligt RIKTSAM bör placeringen av sällanköphandel, lager utan betydande handel samt övriga tekniska anläggningar kunna bedömas tolerabel om följande kombination av kriterier uppfylls:

- Den probabilistiska riskanalysen kan påvisa att individrisken understiger 10^{-5} per år.
- Den deterministiska analysen kan påvisa att tillskottet av oönskade händelser reduceras eller elimineras av förhållandena på platsen eller efter åtgärder.

Enligt RIKTSAM bör placeringen av småhusbebyggelse, kontor i ett plan samt handel kunna bedömas tolerabel om följande kombination av kriterier uppfylls:

- Den probabilistiska riskanalysen kan påvisa att individrisken understiger 10^{-6} per år.
- Den deterministiska analysen kan påvisa att tillskottet av oönskade händelser reduceras eller elimineras av förhållandena på platsen eller efter åtgärder.

Enligt RIKTSAM bör placeringen av flerbostadshus, kontor, vård och skola bedömas tolerabel om följande kombination av kriterier uppfylls:

- Den probabilistiska riskanalysen kan påvisa att individrisken understiger 10^{-7} per år.
- Den probabilistiska riskanalysen kan påvisa att samhällsrisken understiger 10^{-5} per år där $N=1$ och 10^{-7} per år där $N=100$.
- Den deterministiska analysen kan påvisa att tillskottet av oönskade händelser reduceras eller elimineras av förhållandena på platsen eller efter åtgärder.

2.1.3 APPLICERAD RISKVÄRDERING I DENNA RISKANALYS

Tyréns AB avser att basera denna riskanalys på riskvärderingskriterierna i Länsstyrelsen i Skånes i *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen* (2007), då de ger bättre förutsättningar att göra en kvantitativ värdering av beräknade risknivåer än riktlinjerna från Länsstyrelsen Västernorrland.

3 FÖRUTSÄTTNINGAR

I detta kapitel beskrivs planområdet och planerad utformning samt väg och järnväg liksom de transporter med farligt gods som går där.

3.1 BESKRIVNING AV OMRÅDET OCH PLANERAD BEBYGGELSE

Det aktuella planområdet ligger i nordöstra Örnsköldsvik och i anslutning till Botniabanan och Arnäsvägen. Nordek Örnsköldsvik avser ändra detaljplanen för att tillåta handel i form av detaljhandel och dagligvaruhandel. Planområdet består i dagsläget av två fastigheter men dessa ska sammanföras i samband med detaljplaneändringen. Planområdets omfattning presenteras i Figur 3.

Placering av bebyggelse inom fastigheten är inte fastställd men planeras i planområdets västra del. Parkering planeras i planområdets östra del mot Arnäsvägen. Åtkomst för varuleveranser till planområdet planeras ske mot angränsande industrifastighet Högländ 54:1.

Planområdet sluttar mot Botniabanan som ligger lägre än hela planområdet.



Figur 3. Planområdets omfattning med i dagsläget två fastigheter.

Norr om planområdet finns bostäder samt industri och öster och väster om planområdet återfinns industriområden. Botniabanan ligger direkt söder om planområdet och ytterligare söderut ligger ett handelsområde.

Botniabanan ligger i direkt anslutning till planområdet. Botniabanan har modern standard med fjärrblockering (andra tåg blockeras från att komma in på samma delsträcka) och ERTMS (European Rail Traffic Management System- ett elektroniskt och automatiskt tågstyrningssystem, samlingsnamn för olika säkerhetssystem för järnväg

som kraftigt minskar risken för olyckor som orsakas av handhavandefel). Den högst tillåtna hastigheten på aktuellt avsnitt är 159 km/h. Godståg förflyttar sig i regel dock inte snabbare än ca 100 km/h.

3.2 ALLMÄNT OM TRANSPORT AVFARLIGT 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 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 på 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.

3.3 TRANSPORT AV FARLIGT GODS PÅ BOTNIABANAN

Den aktuella delen av Botniabanan är en enkelspårig järnväg som går mellan Örnsköldsvik och Umeå. Järnvägen är utpekad som en transportled för farligt gods förbi aktuellt planområde.

Trafikverket upprättar prognoser för järnvägstrafiken. Prognosåret som använts i denna utredning är 2040. På sträckan Örnsköldsvik och Umeå kommer det enligt prognosen (Trafikverket, 2018) att gå 5678 godståg per år.

Det finns generellt sett inga kartläggningar av mängderna farligt gods eller fördelningen mellan de olika farligt gods-klasserna som uppdateras kontinuerligt. Räddningsverket utförde en kartläggning av transporter av farligt gods 2006 (Räddningsverket, 2006). När denna kartläggning genomfördes var Botniabanan inte i bruk. Därför används den nationella fördelningen av farligt gods klasser för att representera fördelningen av farligt gods-klasser på Botniabanan. Fördelningen presenteras i Tabell 1.

Tabell 1. Nationell fördelning av farligt gods-klasser 2011-2016. Fördelningen har valts för att representera fördelningen på Botniabanan.

Klass	Ämnen	Andel (%)
1	Explosiva ämnen och föremål	0,0
2	Gaser	25,4
3	Brandfarliga vätskor	38,0
4	Brandfarliga fasta ämnen	3,8
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	15,2
6	Giftiga och smittfarliga ämnen	2,0
7	Radioaktiva ämnen	0,0
8	Frätande ämnen	15,4
9	Övriga farliga ämnen	0,2

3.4 HANTERING AV GIFTIGA, BRANDFARLIGA OCH EXPLOSIVA ÄMNER PÅ NÄRLIGGANDE FASTIGHETER

För att utreda påverkan avseende akut olycksrisk från närliggande verksamheter och industrier har en inventering av verksamheter med hantering av giftiga, brandfarliga och/eller explosiva ämnen genomförts. Inventeringen har skett genom kontakt med Miljö- och hälsoenheten samt Räddningstjänsten vid Örnsköldsviks kommun.

Miljö- och hälsoenheten har kontaktats avseende hantering av giftiga ämnen med omgivningspåverkan och det som har efterfrågats är hantering av större mängd (cistern eller tank) giftiga gaser (jämför farligt gods-klass 2.3) t.ex. svaveldioxid, ammoniak eller klor.

Räddningstjänsten har kontaktats avseende hantering av brandfarliga ämnen (vätskor och gaser) och explosiva ämnen i tillståndspliktiga mängder enligt t.ex. SÄIFS 2000:2 och SÄIFS 1998:7. Tillämplig lagstiftning appliceras för den hantering som identifieras.

Vid respektive kontakt har en lista med fastigheter på vilka eventuell hantering bedöms kunna påverka planområdet avseende akut olycksrisk använts som underlag för informationssökningen.

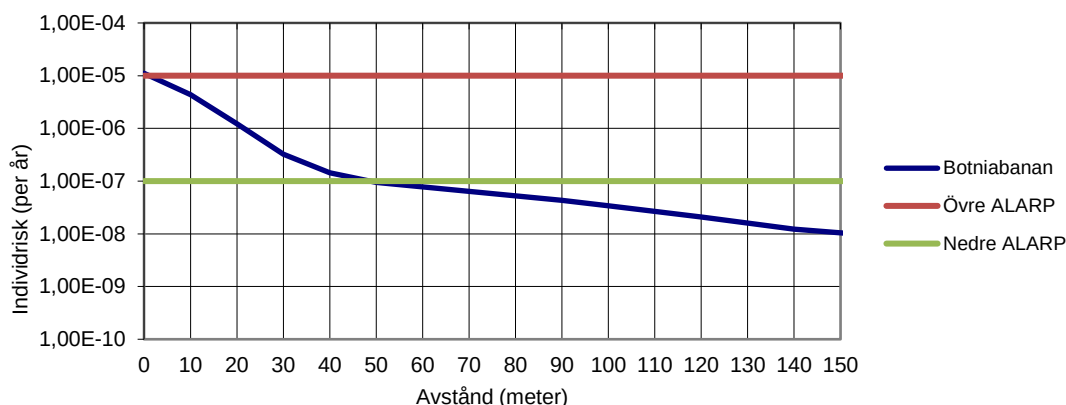
Vid inventeringen har fastigheter med hantering av brandfarliga ämnen identifierats. Ingen hantering av giftiga gaser har kunnat identifieras (utifrån de avgränsningar som nämns ovan). En lista med den hantering av brandfarliga ämnen som har identifierats finns i bilaga (se avsnitt 6.4).

4 RISKANALYS

I detta avsnitt presenteras resultatet från beräkning av individrisken samt bedömning av påverkan från hantering av brandfarliga ämnen på närliggande fastigheter. För antaganden som ligger till grund för beräkningarna och bedömning av påverkan kopplat till hantering av brandfarliga ämnen, se bilaga. Beräkningarna har genomförts enligt metodiken som användes vid framtagandet av RIKTSAM. Vid beräkningarna har det dock beaktats att järnvägen ligger lägre än planområdet, vilket förhindrar att brandfarliga vätskor rinner mot planområdet. Osäkerheter kopplade till beräkningar presenteras i bilaga (se avsnitt 6.3).

4.1 INDIVIDRISK FÖR TRANSPORTER AV FARLIGT GODS PÅ JÄRNVÄG

Beräkningar av individrisken som funktion av avståndet från Botniabanan presenteras i Figur 4. Avståndet har mätts från närmaste räls.



Figur 4. Individrisk avseende transporter av farligt gods på järnväg (Botniabanan) som funktion av avståndet från närmaste räls.

Resultatet från individriskberäkningarna på olika avstånd (från närmaste räls från planområdet sett) visar att risknivåerna är inom ALARP ($<10^{-5}$ per år) i direkt anslutning till järnvägen, under 10^{-6} per år cirka 20 meter från närmaste räls och låga ($<10^{-7}$ per år) cirka 45 meter från närmaste räls.

Trots att risknivån i princip aldrig är att betrakta som hög finns det ett flertal olycksscenarier som kan påverka befintlig bebyggelse. Det längsta dimensionerande scenariot som redovisas anger att inom 320 m påverkas bebyggelse. Dock anger detta avstånd endast ett mått som understigs i 80 % av fallen, dvs. i 20 % av fallen kan omständigheter (svåra olyckor, stora utsläpp, olyckliga väderförhållanden mm) medföra betydligt längre påverkansavstånd.

4.2 SAMHÄLLSRISK FÖR TRANSPORTER AV FARLIGT GODS JÄRNVÄG

Samhällsrisk tar hänsyn till sannolikheten för olika olycksscenarier och antalet som kan förväntas omkomma vid respektive sådant scenario. Vid beräkning av samhällsrisk beaktas ett 1 km² stort område längs 1 km av transportleden för farligt gods (i detta fall Botniabanan). Vid beräkning av samhällsrisk används information från individriskberäkningar samt antaganden och information om befolkningstätheten i det område som beräkningarna utförts för.

Samhällsrisk avseende risken för olyckor kopplat till transport av farligt gods på järnväg har inte beräknats i aktuell rapport. Detta beror främst på att det enligt de applicerade kriterierna (RIKTSAM) inte krävs för aktuell markanvändning. En

bedömning är dock att samhällsriskerna är acceptabla utifrån den låga persontätheten i området.

4.3 HANTERING AV BRANDFARLIGA ÄMNER PÅ NÄRLIGGANDE FASTIGHETER

Inventeringen av fastigheter inom vilka hantering av brandfarliga ämnen sker visade att ingen fastighet har sådan hantering att tillämpliga skyddsavstånd från hanteringen kan påverka planområdet.

Bedömningen av skyddsavstånd kopplat till den aktuella hanteringen har gjorts utifrån SÄIFS 2000:2 (Sprängämnesinspektionens föreskrifter om hantering av brandfarliga vätskor med ändringar i SÄIFS 2000:5).

5 RESULTAT

I detta avsnitt presenteras riskvärderingen kopplat till ovanstående bedömningar och utifrån planerad markanvändning. Den planerade markanvändningen (handel) bedöms i detta fall var likställd med den markanvändning som i RIKTSAM anses vara acceptabel då individrisken understiger 10^{-6} per år (se övriga kriterier i avsnitt 2). Denna bedömning har gjorts då planområdet ligger i ett industriområde och införandet av handel bedöms bidra till en måttlig ökning av persontäthet inom planområdet.

Vid beräkningar av individrisken uppnåddes för den planerade markanvändningen acceptabla risknivåer inom stora delar av planområdet. Närmast Botniabanan uppnåddes höga risknivåer för den planerade markanvändningen. De höga risknivåerna bygger till stor del på antalet transporter som passerar planområdet.

Inventeringen av fastigheter med hantering av brandfarliga, explosiva och/eller giftiga ämnen visar att det inte sker hantering i sådan omfattning eller i sådan närhet till planområdet att det förväntas påverka tillkommande bebyggelse eller personer inom planområdet.

5.1 MARKANVÄNDNING

Vid beräkning av individrisknivån, understiger denna 10^{-5} per år cirka i direkt anslutning till Botniabanan, 10^{-6} per år cirka 20 meter från närmaste räl och 10^{-7} per år cirka 45 meter från närmaste räl. Med utgångspunkt i Figur 3 är de beräknade risknivåerna höga för den föreslagna markanvändningen (handel) inom 20 meter från Botniabanan. Risken understiger inte de acceptabla nivåerna för föreslagen markanvändning men på cirka 20 meters avstånd från Botniabanan ligger risken inom lämpliga risknivåer för aktuell markanvändning, förutsatt att nedanstående åtgärder införs. Detta ger följande avseende markanvändning:

Området 0-20 meter från Botniabanans närmaste räl (individrisk $>10^{-5}$ per år):

- Ingen bebyggelse tillåts.
- Området ska inte uppmuntra till stadigvarande vistelse.
- Området 20-45 meter från Botniabanans närmaste räl (individrisk mellan 10^{-5} och 10^{-6} per år):
 - Flerbostadshus tillåts, dock med åtgärd (se avsnitt 5.2).
- Området >45 meter från Botniabanans närmaste räl:
 - Flerbostadshus tillåts, dock med åtgärd (se avsnitt 5.2).

5.2 ÅTGÄRDER KOPPLAT TILL TRANSPORT AV FARLIGT GODS PÅ JÄRNVÄG

För att sänka risknivån krävs som ovan angetts införande av riskreducerande åtgärder. Samtliga åtgärder inom respektive avståndsintervall ska införas för att risken ska bedömas som acceptabel. Åtgärderna ska säkerställas i plankartan.

Aktuella åtgärder 0-20 meter från Botniabanan (närmaste räl):

- Utrymmet ska inte uppmuntra till stadigvarande vistelse. Detta innebär inte att platsen ska göras otillgänglig.

Aktuella åtgärder 20-45 meter från Botniabanan (närmaste räl):

- Friskluftsintag ska placeras på fasader som vetter bort från vägen, detta för att minska risken att giftig gas sprids in i byggnader. Om ventilationslösningen placeras på taket ska denna placeras så att friskluftsintaget är riktat bort från vägen. Byggnader som är belägna i skydd av andra byggnader behöver inte uppfylla detta krav.

- Fasader som vetter mot järnvägen ska utföras i obrännbart material (A2-s1,d0). Byggnader som är belägna i skydd av andra byggnader behöver inte uppfylla detta krav. Åtgärden införs för att beakta konsekvenser kopplade till transporter av brandfarlig gas eller vätska.
- Fasader som vetter mot järnvägen och som ligger i anslutning till utrymmen där personer som befinner sig inte kan förväntas ha lokalkännedom ska vara utförda i brandteknisk klass EI30. Detta gäller i aktuellt fall för handel.
- Utrymning ska kunna ske bort från vägen. Det är inget krav på en formell utrymningsväg enligt Boverkets byggregler men det ska finnas möjlighet till utrymning bort från vägen.

För att visa på god riskhänsyn kan riskreducerande åtgärder införas även för byggnation på längre avstånd än 45 meter från järnvägen, men är alltså inget krav.

Rekommenderade åtgärder 45-150 meter från Botniabanan (närmaste räl):

- Friskluftsintag placeras på fasader som vetter bort från vägen, detta för att minska risken att giftig gas sprids in i byggnader. Om ventilationslösningen placeras på taket skall denna placeras så att friskluftsintaget är riktat bort från vägen.
- Fasader utförs i obrännbart material (A2-s1,d0).

REFERENSER

Davidsson, m.fl., Värdering av risk, Räddningsverket, 1997

Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands, Riskhantering i detaljplaneprocessen - riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods, 2006

Länsstyrelsen i Skåne, Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen, 2007

Länsstyrelsen i Stockholms län, Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, Faktablad 2016:4, 2016

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), ADR-S - MSBFS 2016:8: Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng, 2017

RIKTSAM, Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen – Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods. Rapport 2007:06, Länsstyrelsen i Skåne Län,

Risikkollegiet, Att jämföra risk, 1991

Räddningsverket, Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg, 1996

Räddningsverket. (2003). Handbok i riskanalys. Karlstad: Räddningsverket

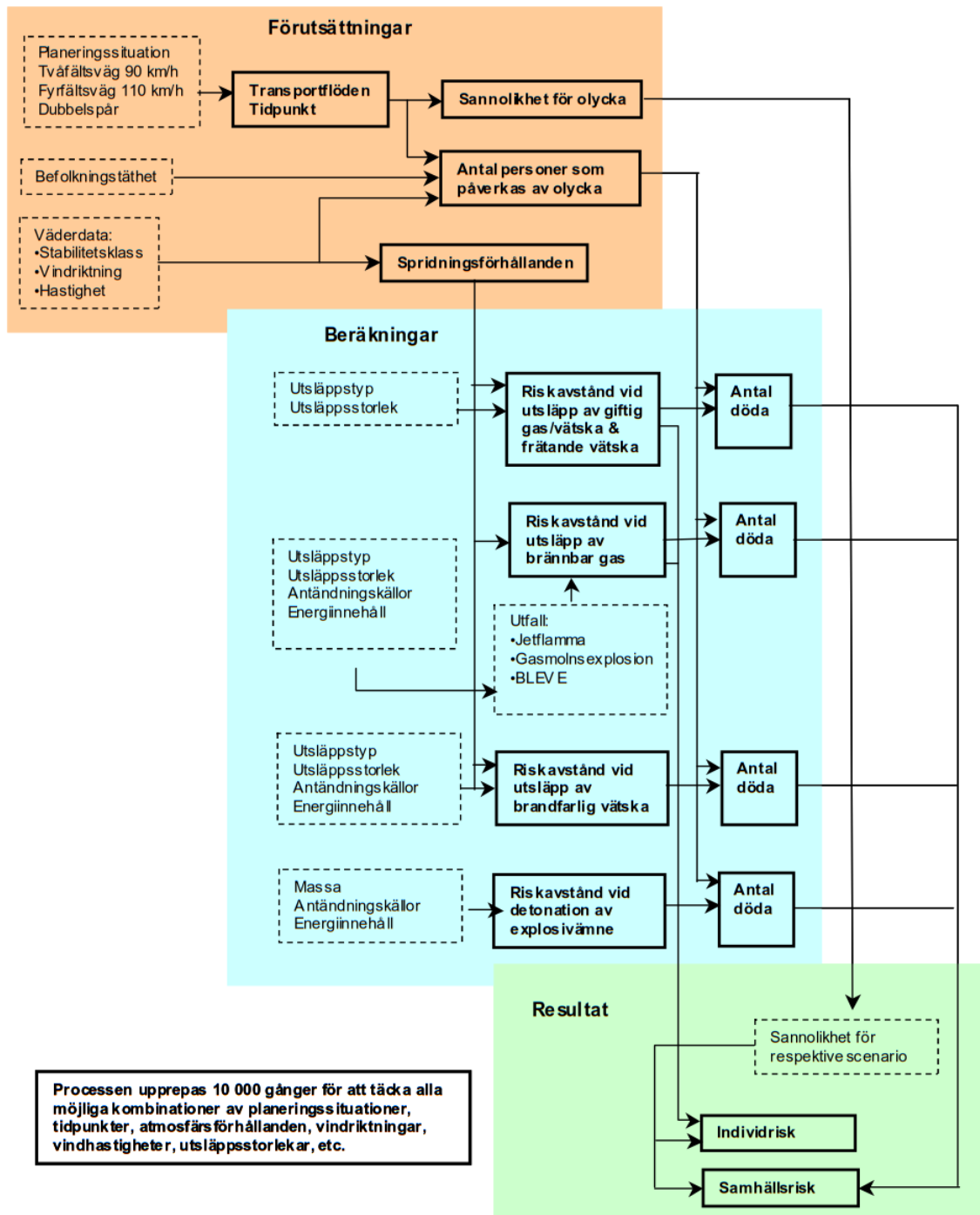
Räddningsverket, Kartläggning av farligt gods-transporter, september 2006, 2006

Trafikverket. Sammanställning tågdata bas 2040, hämtad från <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/Samhallsekonomisk-analys-och-trafikanalys/Kort-om-trafikprognoser/> , 2018-10-29, 2018

Øresund Safety Advisers AB, Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen, 2004

6 BILAGA 1 – BERÄKNINGAR

6.1 INDIVIDRISKBERÄKNINGAR



Figur 5. Schematisk beskrivning av beräkningsprocessen

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

Processen beskriven i Figur 5 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, vindhastighet, utsläppsstorlek och så vidare. Indata som använts avseende väder kommer från utredningen som låg till grund för RIKTSAM och kommer från Malmö. Det bör dock beaktas att vindriktningen inte tas med i simuleringen, istället är vindriktningen i samtliga fall vald så att den är riktad mot planområdet (vilket är konservativt då varje scenario påverkar planområdet). Eftersom denna utredning endast beaktar ena sidan om vägen bedöms beräkningarna vara konservativa ur denna aspekt.

För varje iteration beräknas sedan de olika konsekvenserna som kan uppkomma vid utsläpp av farligt gods. Information om sannolikheter och riskavstånd 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 JÄRNVÄG

Förväntat antal farligt gods olyckor på järnväg beräknas också enligt VTI-metoden (Trafikverket, 1996) med antaganden och indata redovisade i Tabell 2. Beräkningarna tar bland annat hänsyn till järnvägens kvalitet, antal plankorsningar och antal tåg som trafikerar järnvägen.

Tabell 2. Indata till beräkning av förväntat antal olyckor på Botniabanan

Spårsträckans kvalitet	A
Spårsträckans längd	0,3 km
Antal godståg per år	5678
Antal vagnar per tåg	29
Antal vagnar farligt gods per tåg	1
Frekvens skadade farligt gods- vagnar urspårningar	$1,65 \cdot 10^{-4}$ per år
Frekvens skadade farligt gods- vagnar kollision tåg-tåg	$2,84 \cdot 10^{-6}$ per år
Frekvens utsläpp av farligt gods	$1,68 \cdot 10^{-4}$ per år
Antal plankorsningar (med ljud/ljus och bom)	0

6.1.2 KONSEKVENSN AV EN OLYCKA

Farligt gods kan som tidigare presenterats delas in i ADR-klasser. En del av dessa ADR-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 (ADR -klass 4), oxiderande ämnen och organiska peroxider (ADR -klass 5), radioaktiva ämnen (ADR -klass 7) och övriga ämnen (ADR -klass 9), däribland ofta miljöfarliga ämnen.

Bland resterande ADR -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 ADR -klasser kan man härleda dessa konsekvenser till olika ADR -klasser och grupper av ämnen:

- Explosivämnen (ADR -klass 1) kan detonera vid olyckor. Skadeverkan är en blandning av strålnings- och tryckskador.
- Tryckkondenserade gaser (ADR -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.
- Brandfarliga vätskor (ADR -klass 3) som strömmar ut, breder ut sig på marken och bildar vätskepooler. Beroende av vätskans flyktighet kommer avdunstningen att gå olika fort. Brand kan uppstå både direkt eller genom en fördröjning. Antänds en vätskepool uppstår en poolbrand.
- Giftiga vätskor (ADR -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 vätskepooler. 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 (ADR -klass 8) som strömmar ut, breder ut sig på marken och bildar vätskepooler. 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 3.

Tabell 3. Representerade skadehändelser och skador för olika ADR-klasser. B = brännbart, G = giftigt, F = frätande. (Øresund Safety Advisers AB, 2004)

ADR - 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 4 presenteras de ämnen som använts i beräkningarna för att bestämma olika konsekvensavstånd.

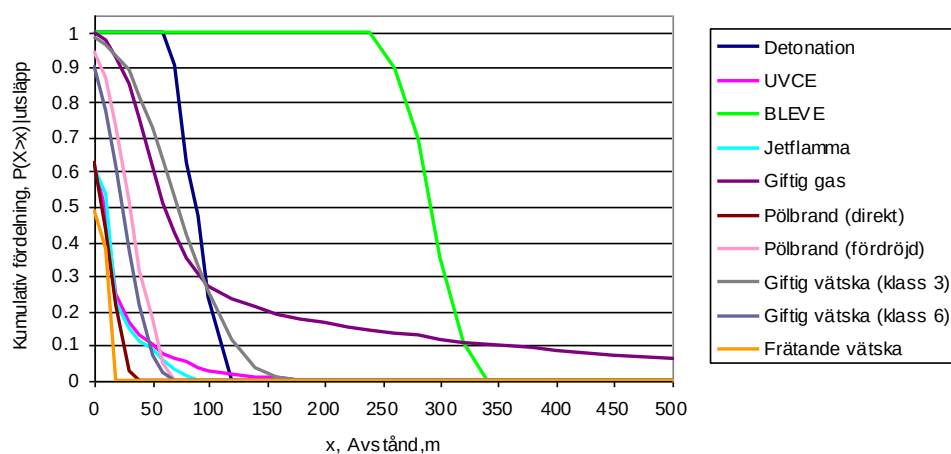
Tabell 4. Typämne från olika ADR-klasser. B = brännbart, G = giftigt, F = frätande. (Øresund Safety Advisers AB, 2004)

ADR -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 5. Dimensionerande avstånd för representativa scenarier för olika skadehändelser vid transport av farligt gods. B=brännbart, G=giftigt. (Øresund Safety Advisers AB, 2004)

ADR -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 6. 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 RESULTAT

Resultaten av beräkningarna av individrisk och samhällsrisk presenteras i avsnitt 4.

6.3 OSÄKERHETER

Kring en riskanalys av den här omfattningen, med mängder av information och underlag samt därtill beräkningar med antaganden, indata och modeller, finns det såklart en rad osäkerheter. Genom kunskap kring osäkerheterna är tanken att skapa en bättre förståelse för resultatet, en större robusthet i resultatet och ökad medvetenhet om dess brister.

Den största osäkerheten i aktuell riskanalys är antalet transporter med farligt gods. Antalet transporter är direkt sammankopplat med den förväntade frekvensen för olyckor med farligt gods och därmed också den beräknade individrisken. Det finns som sagt ingen samlad statistik över det antal transporter med farligt gods som går på vägar i Sverige. Den senaste sammanställningen som gjordes var den som Räddningsverket gjorde 2006. Sammanställningen är inte aktuell för Botniabanan då den inte var i drift vid genomförandet av kartläggningen. D

Beräkningsmodellen för att räkna fram individrisken utomhus på olika avstånd, liksom andra modeller, är i mångt och mycket en förenkling av verkligheten. Beräkningsmodellen är uppbyggd av en underliggande modell kring olycksfrekvenser och konsekvenser från skadehändelser. Genom att basera resultatet på beräkningar med 10 000 stycken iterationer, körningar av modellen, fångas dock bredden i utfallen upp och man kan lindra faktumet att det i grund och botten är förenklingar.

Osäkerheterna kan påverka den beräknade risknivån både uppåt och nedåt. Det finns skäl som talar för att beräkningen av risken är att betrakta som konservativ och att

valda indata innebär en förskjutning mot högre risk.

6.4 INVENTERING AV FASTIGHETER MED HANTERING AV BRANDFARLIGA ÄMNEN

Vid inventering av fastigheter där hantering av brandfarliga ämnen (vätskor och gaser) förekommer har listan i Tabell 6 erhållits från Räddningstjänsten.

Tabell 6. Fastigheter på vilka hantering av brandfarliga ämnen sker och hanterad mängd på de aktuella fastigheterna.

Fastighet	Mängd
Högland 6:30	Brandfarlig vätska klass 1-3 lösa behållare inomhus: 1200 liter Aerosoler, lösa behållare inomhus: 200 liter Gasol, lösa behållare utomhus: 2000 liter
Högland 8:26	Vätska klass 1 och 2, totalt: 900 liter
Högland 36:24	Samtliga lösa behållare inomhus Vätska klass 1: 2000 liter Vätska klass 2a-2b: 2000 liter. Vätska klass 3: 1000 liter Aerosoler: 200 liter
Högland 54:3	Gasol, cistern ovan mark utomhus: 6700 liter Gasol, lösa behållare utomhus: 400 liter Brandfarlig vätska klass 1-3, inomhus: 200 liter
Svartby 4:10	Vätska klass, lösa behållare inomhus: 1-2a: 500 liter Vätska klass 2b-3, lösa behållare inomhus: 2000 liter Aerosoler, lösa behållare inomhus: 200 liter Dieselcistern ovan mark utomhus: 1500 liter Gasol lösa behållare utomhus: 1500 liter
Svartby 4:12	Vätska klass 1, 2ab och 3, lösa behållare inomhus och utomhus: totalt 3400 liter i Gasol, lösa behållare utomhus: 650 liter Aerosoler, lösa behållare inomhus: 200 liter
Svartby 2:228	Vätska klass 1-3, lösa behållare inomhus: 4500 liter Aerosoler, lösa behållare inomhus: 100 liter.
Svartby 2:229	Vätska klass 1-3, lösa behållare inomhus: 10000 liter Aerosoler lösa behållare inomhus: 1000 liter Gasol, lösa behållare inomhus: 100 liter
Svartby 2:236	Vätska klass 1 lösa behållare inomhus: 2300 liter Aerosoler, lösa behållare inomhus: 100 liter
Svartby 2:289	Vätska klass 2ab och 3: totalt 1500 liter
Svartby 2:303	Acetylen: 2000 liter
Svartby 2:313	Vätska klass 1, lösa behållare: 1000 liter