

Riskutredning
KV. KRISTIANSTAD 4:47, KRISTIANSTAD
RÄTTSCENTRUM



UPPDRAG: 280012

2018-05-08

UPPDRAG 280012, Risk- och störningsutredning Kristianstad 4:47,
Rättscentrum
Titel på rapport: Riskutredning Kristianstad 4:47, Kristianstad, Rättscentrum
Status: Version A
Datum: 2018-05-08

MEDVERKANDE

Beställare: Jernhusen AB
Kontaktperson: Magnus Nilsson

Konsult: Tyréns AB
Uppdragsansvarig: Ulrika Lindblad
Handläggare: Emma Bengtsson

Kvalitetsgranskare: Susanne Stenlund

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	4
1.1	UPPDRAGSBESKRIVNING.....	4
1.2	MÅL OCH SYFTE.....	4
1.3	OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING.....	4
1.4	METOD.....	4
1.5	PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING.....	5
1.5.1	ALLMÄNNA PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING.....	5
1.5.2	RIKTLINJER FÖR RISKVÄRDERING REGIONALT OCH LOKALT.....	5
2	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	8
2.1	PLANOMRÅDET.....	8
2.2	FARLIGT GODS.....	11
2.3	GASLEDNING SAMT HANTERING AV BRANDFARLIG VARA.....	12
2.3.1	GASLEDNING.....	12
2.3.2	HANTERING BRANDFARLIG OCH EXPLOSIV VARA.....	12
3	RISKANALYS.....	14
3.1.1	HANTERING AV GAS.....	14
3.1.2	AMMONIAK PÅ SKÅNEMEJERIER.....	14
3.2	TRANSPORT AV FARLIGT GODS PÅ JÄRNVÄG.....	14
3.2.1	INDIVIDRISK.....	14
3.2.2	SAMHÄLLSRISK.....	16
3.3	KÄNLIGHETSANALYS.....	16
4	RISKVÄRDERING.....	17
4.1	ÅTGÄRDER.....	17
5	REFERENSER.....	19
6	BILAGA A – BERÄKNINGAR.....	20
6.1	INDIVIDRISK.....	20
6.2	SAMHÄLLSRISK.....	22
6.3	OSÄKERHETER.....	22
6.4	KÄNSLIGHETSANALYS.....	23

1 INLEDNING

1.1 UPPDRAGSBESKRIVNING

Tyréns AB har fått i uppdrag av Jernhusen att översiktligt utreda risker och störningar på området Rättscentrum – Kv. Kristianstad 4:47 i Kristianstad.

1.2 MÅL OCH SYFTE

Målet med riskanalysen är att ta fram relevant underlag avseende nivån på olycksrisker inom området kopplade till angränsande industriverksamhet som hanterar brandfarliga och explosiva varor samt transporter av farligt gods.

Syftet med utredningen är att utgöra underlag för kommande detaljplaneläggning för området.

1.3 OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING

Riskanalysen avser olycksrisker som främst hänger samman med hanteringen av brandfarliga och explosiva varor samt transporter av farligt gods. Nedan listas omfattning kopplad till respektive riskkälla.

Bedömning av risker kopplade till hantering av brandfarliga varor, pumpstationer samt ammoniak:

- Bedömningen utgår från standarder, föreskrifter mm. samt tidigare genomförda rapporter
- Inga beräkningar genomförs.

Bedömning av risker kopplade till transport av farligt gods:

- Kvantitativ (beräkningar) bedömning av de identifierade riskernas omfattning och frekvens. Beräkningar genomförs enligt Länsstyrelsen Skånes riktlinje för transport av farligt gods, RIKTSAM. Riskmåttet individ- och samhällsrisik beräknas.
- Värdering av de bedömda riskerna görs utifrån kriterier i rapporten "Värdering av risk" (som dåvarande Räddningsverket tog fram med hjälp av DNV).
- Förslag på lämpliga riskreducerande åtgärder tas fram. Riskreducerande åtgärder värderas översiktligt utifrån effektivitet i förhållande till kostnad.
- Utifrån resultatet från ovanstående delmoment anges om en speciell utformning av området behövs eller rekommenderas. Detta innefattar även krav och rekommendationer på riskreducerande åtgärder.

Analysen omfattar inte:

- Risker kopplade till buller, vibrationer, elektromagnetisk strålning, översvämning, ras, skred, lukt, luft- eller markföroreningar.

1.4 METOD

Riskanalysen utreder lämplig markanvändning för utredningsområdet utifrån risker på och kring området. Särskilt utreds mängden brandfarliga och explosiva varor som kringliggande fastigheter har tillstånd att hantera samt transporter av farligt gods på närliggande järnvägar samt hantering av ammoniak. Riskbedömningen arbetar utifrån följande frågeställningar:

- Vad kan hända (riskidentifiering)?
- Hur ofta kan det hända?
- Vilka blir konsekvenserna (konsekvensavstånd)?
- Vad blir risken?
- Vilka åtgärder krävs för att möjliggöra genomförandet (riskvärdering)?

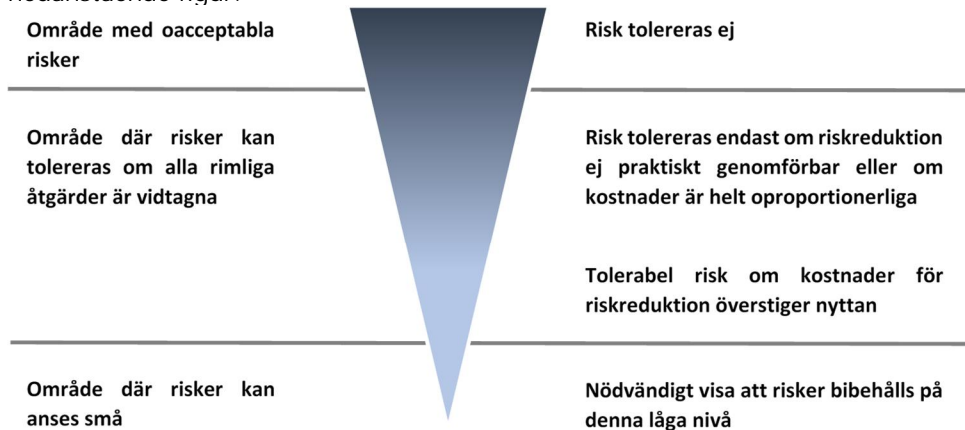
1.5 PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING

1.5.1 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 (1).

- 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 realiserar 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 (1)

Följande riskvärderingsprinciper har föreslagits gälla för såväl transporter av farligt gods som för samhällsplaneringen i övrigt i rapporten Värdering av risk (1):

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-området, från engelskans "as low as reasonable practicable", där rimliga riskreducerande åtgärder ska vidtas

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.

1.5.2 RIKTLINJER FÖR RISKVÄRDERING REGIONALT OCH LOKALT

Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland

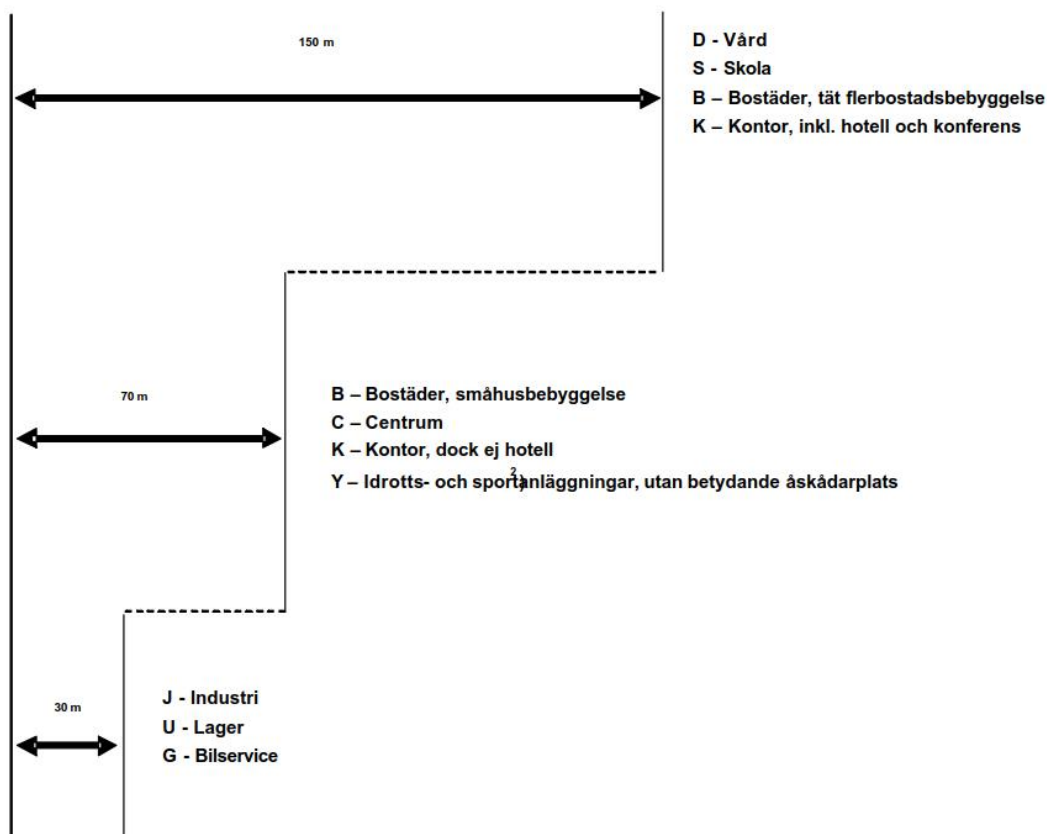
Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland har tagit fram ett gemensamt dokument, *Riskhantering i detaljplaneprocessen* (2). I denna anges att en riskanalys ska upprättas vid den händelse att bebyggelse planeras på ett avstånd av mindre än 150 meter från

en transportled för farligt gods. I detta dokument finns inga fastslagna kriterier för hur stor den acceptabla risken är.

Länsstyrelsen i Skåne

Länsstyrelsen i Skåne län fastställde i maj/juni 2007 en vägledning avseende värdering av risker längs transportleder för farligt gods, RIKTSAM (3). Förslaget är delvis utarbetat av Øresund Safety Advisers AB, numera Tyréns AB, på Länsstyrelsens uppdrag.

I Figur 2 redovisas vilka avstånd som RIKTSAM anger som riktlinjer för olika verksamheter. I fall då avvikelser från rekommenderade säkerhetsavstånd uppstår krävs vidare analys.



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

Avsteg kan genomföras från rekommenderade skyddsavstånd, förutsatt att risken då analyseras deterministiskt och probabilistiskt. Riskanalysen skall visa på att risknivåerna är tolerabla trots avsteg från rekommenderat skyddsavstånd. Enligt Länsstyrelsens riktlinjer kan industri och sällanköpshandel placeras närmre än 30 meter förutsatt att:

- Den probabilistiska riskanalysen kan påvisa att individrisken understiger 10^{-5} per år.
- Den deterministiska analysen kan påvisa att riskerna med hårda konstruktioner eller motsvarande, som kan orsaka skada på eventuellt avåkande fordon, kan undvikas.

Bostäder (småhusbebyggelse), handel och kontor i ett plan kan placeras närmre än 70 meter förutsatt att:

- 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.

Bostäder (flerbostadshus), kontor (hotell), skola och vård kan placeras närmre än 150 meter förutsatt att:

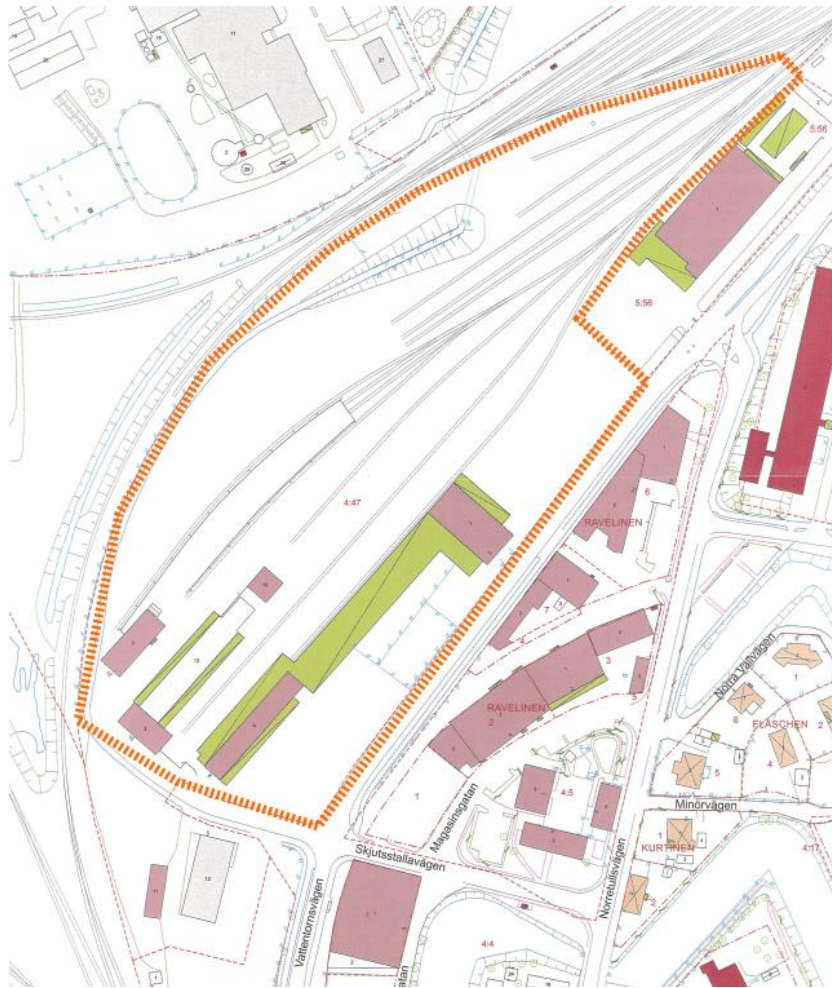
- Den probabilistiska riskanalysen kan påvisa att individrisken understiger 10^{-7} per år.
- Den probabilistiska riskanalysen kan påvisa att samhällsrisken understiger 10^{-5} per år där $N=1$ och 10^{-7} per år där $N=100$.
- Den deterministiska analysen kan påvisa att tillskottet av oönskade händelser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

Förutom ovanstående kriterier anges i RIKTSAM även att ett avstånd om 30 meter bör hållas mellan väg och hårda konstruktioner.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 PLANOMRÅDET

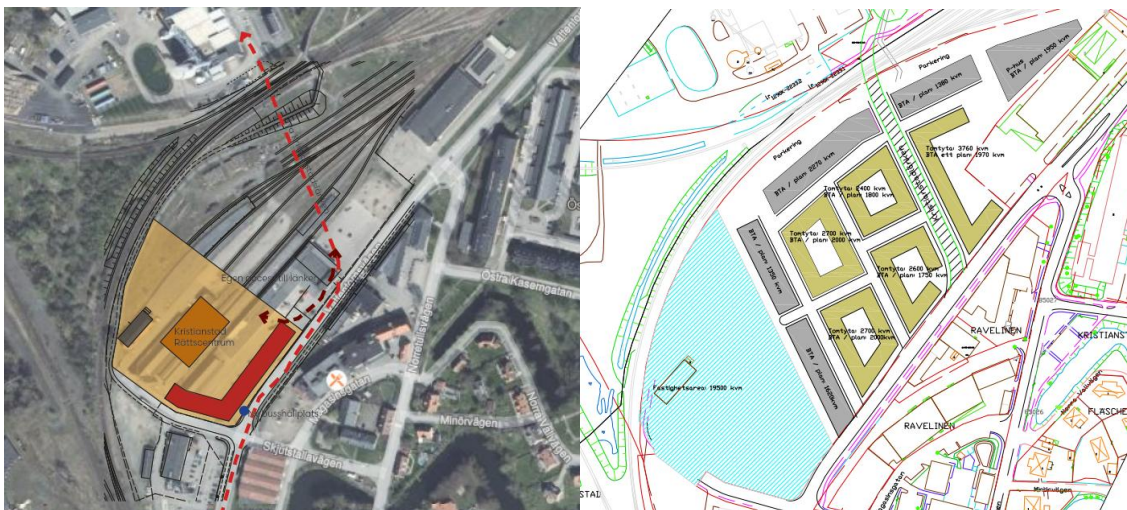
Utredningsområdet Kv. Kristianstad 4:47 är lokaliserat i centrala Kristianstad. Området avgränsas i öster av Vattentornsvägen, i söder av Skjutstallsvägen och i väst samt norr av järnväg och banområde. Detta kan utläsas ur Figur 3 nedan.



Figur 3 Planområdet markerat med streckad orange linje.

Idag finns det ytparkering, lokaler för Laserdome, mindre kontor och spårområde på fastigheten. På området planeras för kontor (bl.a. lokaler för Rättscentrum), parkeringshus och bostäder. Även sådan verksamhet så som förskola kan vara aktuellt.

I sydvästra delen av fastigheten finns en byggnad som ska bevaras, se exempelvis Figur 4.



Figur 4 Två tidiga skisser på tänkt fördelning av området. Det orangefärgade området i den vänstra bilden och således det blåfärgade området i den högra bilden är tänkt för Rättscentrum. Övriga delen av planområdet är aktuellt för bostäder och kontor. Förskola och liknande kan bli aktuellt. (4)

Skånebanan och Blekinge kustbana är trafikerade av framför allt persontåg men även en hel del gods transporteras. Godset på dessa banor går inte in till de centrala delarna av Kristianstad utan passerar utanför. I dagsläget är Kristianstad tågstation slutstation för persontåg och vänder vid stationen, dvs. de passerar inte stationen. I Figur 5 visar blå markering den sträckning som godstågen som går mellan Skånebanan och Blekinge kustbana passerar Kristianstad .

Åhusbanan är enkelspårig och sträcker sig mellan Kristianstad och Åhus hamn. Enbart godståg trafikerar banan. I Figur 6 ser man hur godstågen som kör på Åhusbanan ansluter från Skånebanan. Prognosen år 2040 säger dock att det inte kommer gå några tåg alls på Åhusbanan.

Farligt gods transporteras idag på samtliga banor.

Tabell 1 Trafikdata för järnväg förbi området samt avstånd från närmsta räl till planområdet. (5)

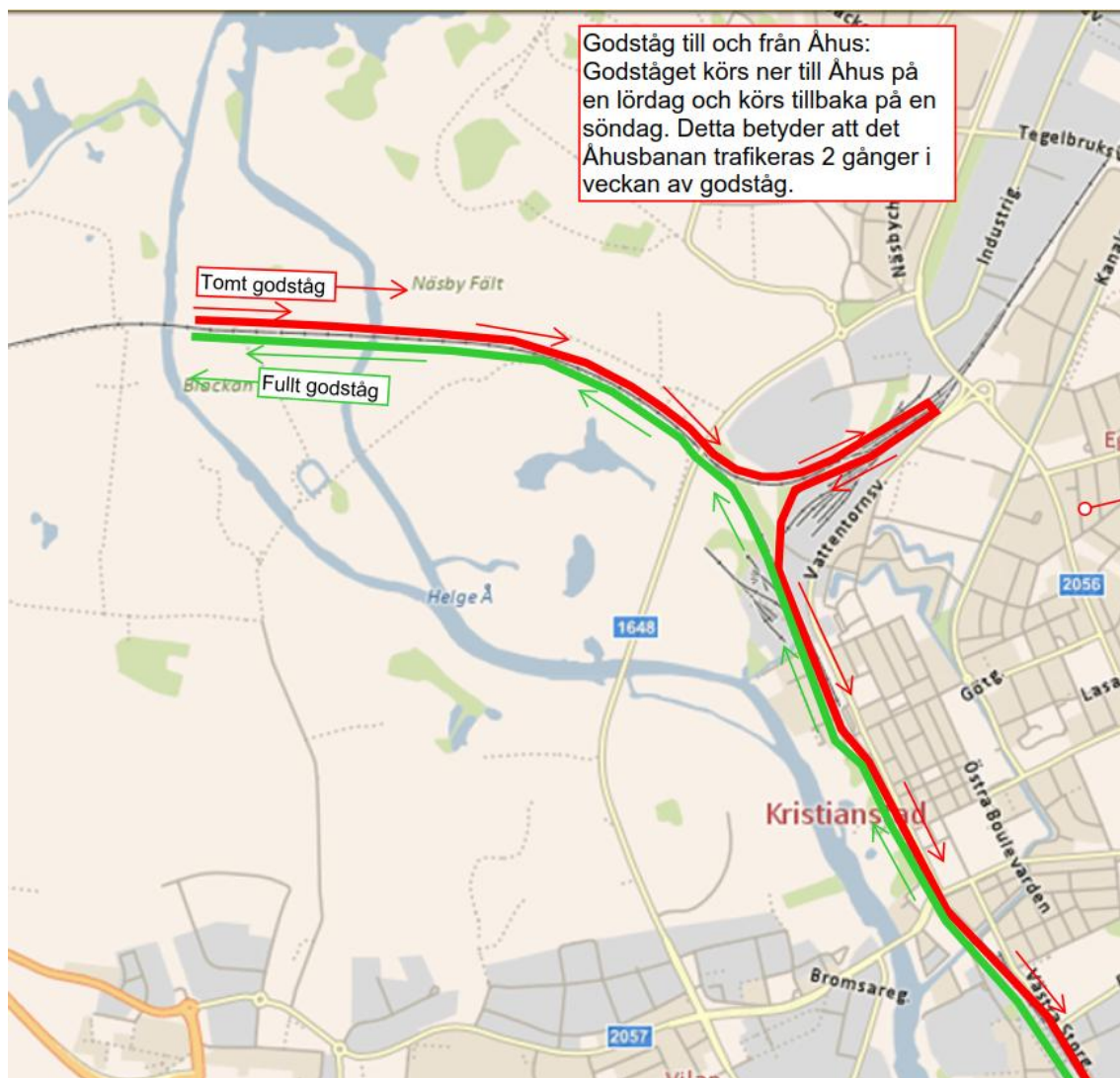
	Skånebanan (Persontåg, Godståg)	Åhusbanan (Persontåg, Godståg)	Blekinge kustbana (Persontåg, Godståg)
Trafikering 2016	117, 4*		
Trafikering prognosår 2040	122, 6	0, 0	66, 4
Avstånd från närmsta räl till närmsta byggnad enligt skissförslag i figur 4	Ca 24 meter**	>150 meter	Ca 24 meter**

*Siffror från Trafikverket för år 2016 gäller helår och har delats med 365 för att få tåg per dag. Statistisk redovisas inte separat för de olika banorna utan anges generellt för Kristianstad.

**Skiss enligt figur 4 är endast ett förslag och i den vidare utredningen antas att närmsta byggnad planeras minst 25 meter från närmsta räl vilket är det skyddsavstånd som Trafikverket normalt önskar mellan bebyggelse och närmsta räl.



Figur 5. Blå markering visar järnvägssträckning för godstrafik på Skånebanan och Blekingekustbana. Persontåg på Skånebanan och Blekingekustbana fortsätter längs grå sträckning till Kristianstad C.



Figur 6 Godståg som trafikerar Åhusbanan kommer alltså tomma från Skånebanan. På godsbangården i Kristianstad byter man lok från el till diesel och kör in på Åhusbanan. I Åhus lastar man vagnarna med gods och kör dem sedan vidare på tillbaka till Kristianstad (5).

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 2012:6: 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.

En del av farligt gods-klasserna utgör normalt inte en fara för omgivningen vid en olycka med transport av farligt gods, eftersom konsekvenserna stannar i fordonets närhet. Detta gäller vanligtvis för exempelvis frätande ämnen (klass 8), oxiderande ämnen och organiska peroxider (klass 5) samt övriga farliga ämnen och föremål (klass 9).

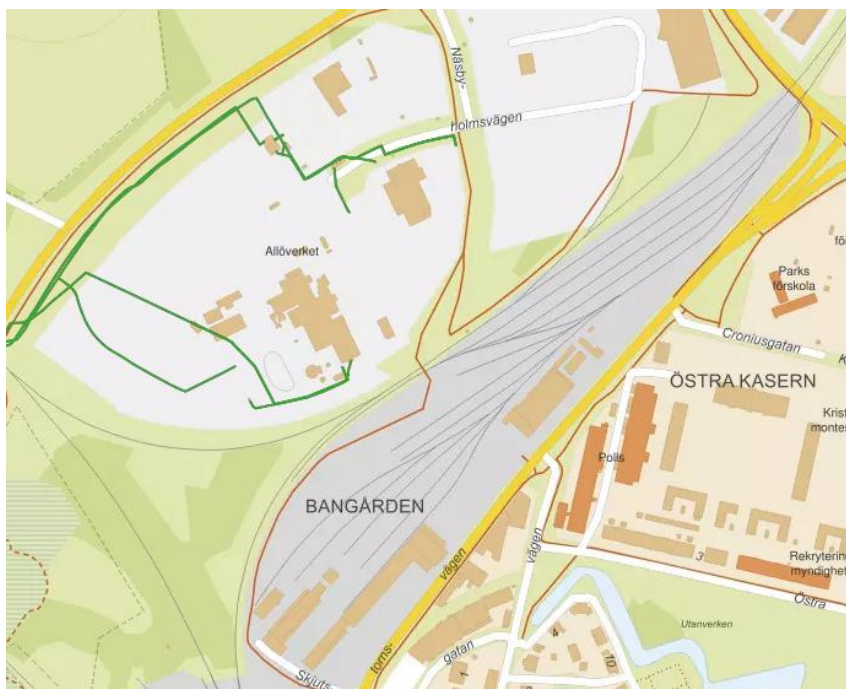
För olyckor med farligt gods är det framförallt fyra stycken konsekvenser samt kombinationer av dessa som utgör riskällorna:

- Explosion (både från explosivämnen och från snabba brandförlopp i brännbara gasblandningar)
- Brand
- Utsläpp av giftig gas
- Utsläpp av frätande vätska (även om konsekvenserna oftast begränsas till fordonets närhet)

2.3 GASLEDNING SAMT HANTERING AV BRANDFARLIG VARA

2.3.1 GASLEDNING

I anslutning till planområdet löper gasledning, se Figur 7. Det är C4Energi och E.ON som ansvarar för dessa.



Figur 7 Grön linje markerar gasledning.

Avstånd från gasledning till planområdet är minst 70 meter.

2.3.2 HANTERING BRANDFARLIG OCH EXPLOSIV VARA

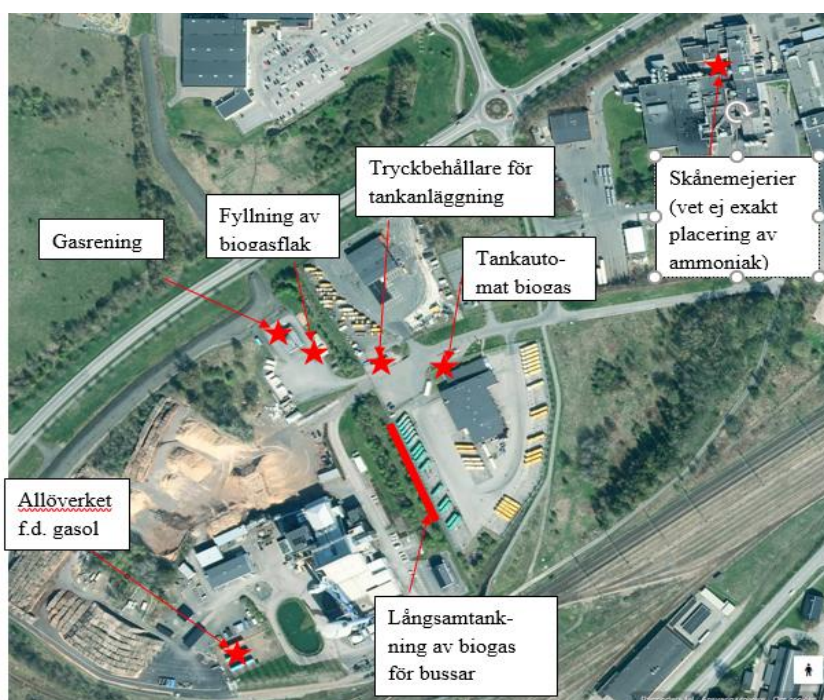
Aktuella tillstånd för brandfarlig och explosiv vara har begärts ut från räddningstjänsten. Följande verksamheter har tillstånd för brandfarlig och/eller explosiv vara eller hantering av andra kemikalier som bör beaktas:

- E.ON
- Skånemejerier (Kristianstad mejeri)

I Error! Reference source not found.Tabell 2 nedan redovisas minsta avstånd från respektive verksamhet till planområdet. För geografisk överblick se Figur 8.

Tabell 2 Grovanalys av tillståndspliktiga verksamheter i anslutning till Kristianstad 4:47, nuläge.

Verksamhet	Avstånd från närmsta fastighetsgräns till Kristianstad 4:47	Tillstånd/Hantering
E.ON Biofor biogasanläggning*	>250 meter	33 600 liter biogas i byggnad 108 000 liter biogas (mobila flak) Gasledning 10 bar (från anläggning till EONs kompressor)
Gasrening	>250 meter	3500 liter fordonsgas/metan
E.ON biogastankanläggning, bussdepån	>120 meter	7840 liter biogas i trycksatta behållare, tankningsanläggning samt reglerstation
Skånemejerier	> 250 meter	1,5 ton ammoniak



Figur 8 Skiss över placering av hantering av brandfarlig vara.

Allöverket hanterade tidigare gasol men cisternerna är plomberade och inget tillstånd för hantering av brandfarlig vara i större mängder förekommer på anläggningen. Istället för diesel används biodiesel. Detta är inget som redovisas i tillstånden varför det antas att det är icke brandfarlig biodiesel som används.

3 RISKANALYS

3.1.1 HANTERING AV GAS

De aktuella gasledningarna är utförda i polyeten och trycksatta till 4 bar. Enligt Energigasnormen (6) ska ett minsta avstånd till byggnad inom tätbebyggt område vara 2 meter för sådana ledningar. Om det finns gastätt skyddsror kan avståndet minskas till 1 meter. Aktuella regelverk avseende avstånd mellan parallella gasledningar förutsätts vara uppfyllda. Ingen vidare utredning avseende gasledningarna görs då säkerhetsavstånden enligt gällande normer bedöms vara uppfyllda.

I MSB:s skrift *Tankstationer för metangasdrivna fordon* (7) rekommenderas ett minsta avstånd om 100 meter från tankstation till svårutrymda lokaler (vilket är det längsta avstånd som anges). Med svårutrymd lokal menas skola, sjukhus, daghem eller samlingslokaler. Eftersom det minsta avståndet från tankanläggning till de aktuella fastigheterna är cirka 120 meter bedöms risken med hanteringen av gas som acceptabel för önskad bebyggelse.

3.1.2 AMMONIAK PÅ SKÅNEMEJERIER

Ammoniak är ett frätande och toxiskt ämne. Kokpunkten för ammoniak vid atmosfärstryck är -33 °C vilket innebär att ammoniak är i gasfas inom det normala intervallet för utomhustemperaturer i Malmö. Ammoniak i gasfas är lättare än luft. Gasen är genomskinlig och har en stark lukt. Ammoniak är lätt att lösa i vatten och reagerar med vatten och bildar då en vit dimma.

Exponering av ammoniak kan beroende på halt och exponeringstid orsaka irritation i ögon och luftvägar, frätskador på hud, slemhinnor och ögon, långtidsskador på ögon och andningsorgan, kramp i andningsorgan, andnöd, medvetslöshet och död (8). Vid exponering av flytande ammoniak, till exempel i utsläppets direkta närhet kan köldskador uppstå.

Ammoniak är brännbart i blandning med luft. Brännbarhetsområdet i luft finns vid höga koncentrationer (LEL (lower explosion limit) = 15 %, UEL (upper explosion limit) = 28%). För att antända en sådan blandning av luft och ammoniak krävs en kraftig tändkälla. Ämnet är mycket lösligt i vatten och löses även i fukt i luften. Praktiska försök har visat att det är mycket svårt att antända ammoniak-luftblandningar och då detta lyckats har explosionerna varit milda. Brand- och explosionsfaran med ammoniak bedöms därför ej ha potential att skada människor inom planområdet.

Enligt uppgift från räddningstjänsten (9) hanterar Kristianstad Mejeri (Skånemejerier) 1,5 ton ammoniak inom sitt område. Ett utsläpp av ammoniak kan ske på många olika sätt, från att stora mängder släpps ut momentant, förångas och sprids i vindens riktning till att mindre läckor sker på någon av kylsystemets ingående delar. Mindre läckor innebär att lägre koncentrationer kan nå planområdet, men i gengäld kan utsläppstiden vara längre.

Tyréns genomförde år 2016 (10) en riskutredning för ammoniak på en av Skånemejeriers anläggningar. I denna utredning var det största utsläppet (som man räknade på) av ammoniak 2,2 ton. Resultatet från beräkningarna visar att på så pass långt avstånd som över 250 meter är koncentrationerna av ammoniak så låga att det inte bedöms vara någon ökad risk på planområdet.

3.2 TRANSPORT AV FARLIGT GODS PÅ JÄRNVÄG

Området ligger i direkt anslutning till järnvägen och såväl Skånebanan som Åhusbanan (enligt prognos för år 2040 kommer inget gods gå på denna sträckning framöver) och Blekingekustbana passerar planområdet. På dessa sträckningar transporteras även farligt gods.

3.2.1 INDIVIDRISK

Beräkningarna baseras på den metodik som användes och de antaganden som gjordes vid framtagandet av RIKTSAM. Med information och antaganden om olika olyckors konsekvensområde, fördelningen av transporterat gods i olika klasser samt det förväntade

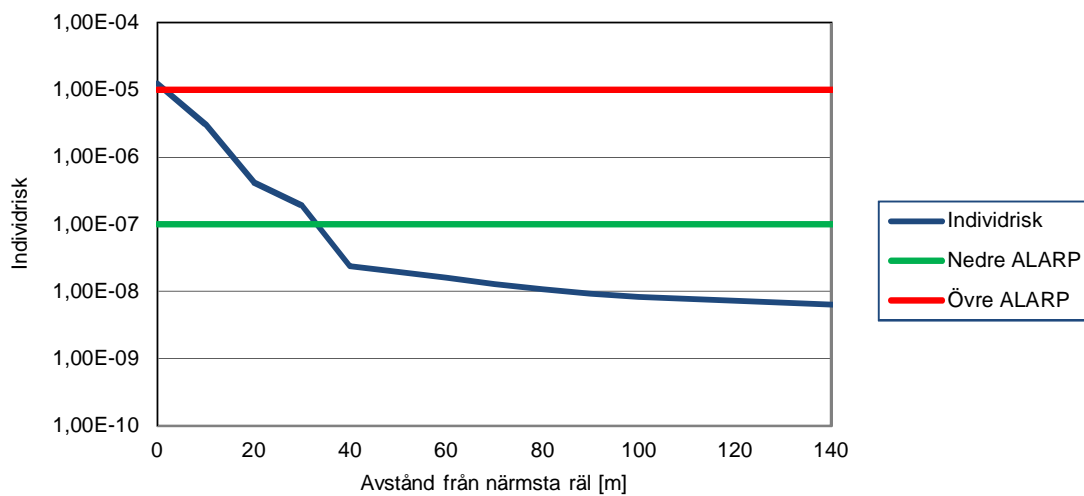
antalet olyckor med fordon som medför farligt gods kan individrisken utomhus beräknas. För mer information kring beräkningar och analys av individrisken, se Bilaga A.

Beräknade sannolikheter för en farligt gods-olycka på järnvägen presenteras i Tabell 3. Sannolikheten har beräknats gemensamt för samtliga järnvägsbanor.

Tabell 3 Beräknad sannolikhet för en farligt gods-olycka på järnväg.

Järnväg	
Sannolikhet för farligt gods-olycka [/år]	$6,68 \cdot 10^{-4}$

Resultatet för beräkningarna av individrisken presenteras i individriskkurvorna nedan, Figur 9.



Figur 9 Individrisken som funktion av avstånd från närmsta räl.

I de fall då individriskkurvan ligger ovanför den övre gränsen för ALARP ($>10^{-5}$ per år) är individrisknivån att betrakta som hög. Då individrisken är lägre än den under gränsen för ALARP ($<10^{-7}$ per år) är risknivån låg.

I Tabell 4 redovisas på vilket avstånd som individrisken är 10^{-5} , 10^{-6} och 10^{-7} från respektive väg.

Tabell 4 Avstånd från järnväg då individrisken är 10^{-5} , 10^{-6} och 10^{-7} .

Individrisk	Järnvägen
10^{-5}	Ca 5 m
10^{-6}	Ca 25 m
10^{-7}	Ca 35 m

Enligt rekommendationer i RIKTSAM kan bebyggelse typ handel och kontor i ett plan placeras cirka 25 meter från närmsta räl om rimliga riskreducerande åtgärder införs.

För kontor (hotell) gäller cirka 35 meter om rimliga riskreducerande åtgärder införs och samhällsrisken understiger i RIKTSAM angivna kriterier.

Ytparkering och liknande kan planeras på fastigheten mellan bebyggelse och fastighetsgräns.

3.2.2 SAMHÄLLSRISK

Vid beräkning av samhällsrisk har hänsyn tagits till järnvägen, frekvensen för olycka med farligt gods och hur fördelningen av farligt gods ser ut på den aktuella sträckan, se beräkningsbilaga för mer detaljerad beskrivning av beräkningarna.

Den yta som undersökts är för ett 1 km² stort område. Befolkningstätheten som använts är 3156 personer/km² för området mer än 25 meter från järnvägen och 100 personer/km² för området 0-25 meter från järnvägen. Värdet för avstånd mer än 25 meter från järnvägen är ett prognosvärde för år 2025 och beräknat utifrån underlag på Kristianstad kommuns webbportal.

Samhällsrisk för N=100 och N=1 understiger kriterierna i RIKTSAM.

3.3 KÄNLIGHETSANALYS

I dagsläget finns det inget som tyder på att transporterna av farligt gods på Åhusbanan kommer öka. Inte heller att godstransporter på järnvägen har behov att passera de centrala delarna av Kristianstad.

I prognosen för år 2040 anges att Åhusbanan inte kommer trafikeras alls. I dagsläget passerar cirka 2 tåg/vecka Kristianstad och vidare till Åhus. För att risknivåerna på de aktuella fastigheterna skulle bli oacceptabel eller kräva åtgärder innebär det att transporterna av farligt gods på Åhusbanan ska öka kraftigt.

För att ta hänsyn till osäkerheter i fördelning av typ av farligt gods har individ- och samhällsriskberäkningar genomförts med den generella fördelning som användes vid framtagandet av RIKTSAM. Resultaten från dessa beräkningar ger ingen anmärkningsvärd skillnad i resultat jämfört med de resultat som presenteras i avsnitt 3.2.1 och 3.2.2.

4 RISKVÄRDERING

I Tabell 5 redovisas rekommenderade skyddsavstånd till olika typer av markanvändning. Notera att vissa av dessa markanvändningar kan ha ändrats 2015 men översättning får göras utifrån typ av verksamhet. Rekommenderat avstånd baseras på kriterier från RIKTSAM kopplat till tolerabla risknivåer avseende transporter av farligt gods samt genomförda beräkningar.

Tabell 5 Rekommenderade riskavstånd för olika markanvändning med avseende på risker kopplade till transport av farligt gods på järnväg.

Markanvändning	Kriterier enligt RIKTSAM	Rekommenderat skyddsavstånd från närmsta räl
H – Handel (sällanköpshandel) J – Industri G – Bilservice U – Lager (utan betydande handel) E – Tekniska anläggningar (övriga anläggningar) P – Parkering (övrig parkering)	Individrisk <10 ⁻⁵	Ca 5 m
B – Bostäder (småhusbebyggelse) H – Handel (övrig handel) K – Kontor (i ett plan, dock ej hotell) U – Lager (även med betydande handel) Y – Idrotts- och sportanläggningar (utan betydande åskådarplats) C – Centrum N - Friluftsområde R – Kultur	Individrisk <10 ⁻⁶	Ca 25 m
B – Bostäder (flerbostadshus i flera plan) K – Kontor (hotell) D – Vård S – Skola Y – Idrotts- och sportanläggningar (med betydande åskådarplats)	Individrisk <10 ⁻⁷ Samhällsrisk <10 ⁻⁵ då N=1 och <10 ⁻⁷ då N=100	IR: ca 35 m SR: OK

Avstånden som presenteras i Tabell 5 gäller då inga andra riskreducerande skyddsåtgärder vidtas.

4.1 ÅTGÄRDER

Eftersom det i nuläget endast presenterats ett skissförslag samt visionsskiss presenteras här övergripande riktlinjer för åtgärder. För Rättscentrum har en utredningsskiss tagits fram, se Figur 4. Rättscentrum planeras långt från det spårområde där farligt gods som passerar Kristianstad. Det är endast godstrafik på Åhusbanan som passerar Rättscentrum och avståndet enligt aktuellt förslag är cirka 35 meter, dvs. under nedre ALARP, varför inga riskreducerande åtgärder bedöms nödvändiga för just denna verksamhet.

Det farliga godset förväntas framförallt vara frätande ämnen, oxiderande ämnen och gaser. De mest effektiva åtgärderna är därför sådana som skyddar mot giftig gas. När det gäller brännbara gaser är konsekvenserna i form av BLEVE svåra att skydda sig mot. I och med att sannolikheten för att de inträffar är låg bedöms det därför inte ur ett kostnads-nyttoperspektiv lämpligt att införa åtgärder till följd av dessa. Frätande liksom oxiderande ämnen har ett förväntat konsekvensavstånd enbart i anslutning till tågets närhet och åtgärder bedöms inte som erforderliga sett till dessa.

Generellt:

De avstånd som anges i Tabell 5 är en reduktion av avstånden gentemot de generellt fastställda i RIKTSAM vilket innebär att rimliga riskreducerande åtgärder ska vidtas. Detta kan exempelvis vara ventilationsintag placerade bort från järnvägen.

För att visa på god planering är det lämpligt att byggnader utförs så att utrymning kan ske bort från järnvägen. Det kan även vara aktuellt att placera uteplatser och andra utemiljöer där man förväntas vistas mer än tillfälligt så att dessa är skyddade.

Användning inom 0-25 meter från närmsta räl:

- Här kan ytparkering, grönytor och liknande placeras. Det skall vara användning som inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse.
- Placering av sällanköpshandel, industri eller liknande i detta område skall ske minst 5 meter från närmsta räl.
- Om kontor i ett plan placeras i området 0-25 meter från järnväg kommer det krävas mer omfattande riskreducerande åtgärder. Vid placering av byggnader inom 25 meters avstånd från järnväg är aktuella åtgärder centralt avstängningsbar ventilation samt ej öppningsbara fönster för att hindra giftiga gaser att spridas in i byggnaderna. Sett till risk för brandspridning är brandklassad fasad samt utrymningsmöjlighet bort från järnvägen aktuella åtgärder. Eventuellt kan brandklassad fasad ersättas med obrännbar fasad om verifiering av detta visar att det är acceptabelt ur riskhänsyn. Önskas byggnader placeras ner mot ca 5-10 meter från närmsta räl tillkommer troligtvis ytterligare åtgärder i form av fönsterlös fasad (eller kraftigt begränsad fönsteryta) mot järnväg och förstärkning av byggnad sett till avåkningsrisk för tåg.

Användning inom 25-35 meter:

- Här kan mindre kontor, lager och handel placeras utan större riskreducerande åtgärder. Exempel på åtgärd, utöver de som anges generellt, är centralt avstängningsbar ventilation.
- Önskas större kontor, vård och liknande placeras inom detta område kommer det krävas mer omfattande riskreducerande åtgärder. Aktuella åtgärder är avstängningsbar ventilation samt ej öppningsbara fönster för att hindra giftiga gaser att spridas in i byggnaderna. Sett till risk för brandspridning är obrännbar fasad samt utrymningsmöjlighet bort från järnvägen aktuella åtgärder.

Användning på längre avstånd än 35 meter:

- Här kan önskad blandad bebyggelse placeras utan att några större riskreducerande åtgärder krävs.

Observera att för byggnader som placeras inom 25 meter från järnväg kan Trafikverket inkomma med åsikter gällande bebyggelsefritt utrymme.

5 REFERENSER

1. Räddningsverket. *Värdering av risk*. 1997.
2. Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland. *Riskhantering i detaljplaneprocessen - riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods*. 2006.
3. Länsstyrelsen i Skåne. *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen*. 2007.
4. Jernhusen. *Visionskiss- Kristianstad 4:47*. 2017-12-07.
5. Roth, Andreas. Trafikverket. Mail och telefonsamtal oktober-november. 2017.
6. Energigas Sverige. *Energigasnormer, EGN*. 2014.
7. MSB. *Tankstationer för metangasdrivna fordon*. 2011.
8. Haeffler, L. Vägledning för riskbedömning av frys- och kylanläggningar med ammoniak. Karlstad : Räddningsverket, 2000.
9. Svensson, Dan. Kristianstads räddningstjänst. Telefonsamtal.
10. Tyréns AB. *Riskutredning ammoniak*. 2016-06-29.
11. Øresund Safety Advisers AB. *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen*. 2004.
12. Räddningsverket. *Farligt gods - Riskbedömning vid transport*. 1996.

6 BILAGA A – BERÄKNINGAR

För beräkning av konsekvenser och sannolikheter används antaganden, beräkningsgång och indata från RIKTSAM.

6.1 INDIVIDRISK

Med grund i indelningen av farligt gods i olika klasser kan man härleda vilka konsekvenser som kan antas ske vid olycka med utsläpp av olika farligt gods-klasser. Till exempel kan brandfarliga vätskor (klass 3) strömma ut, breda ut sig på marken och bilda 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. I Tabell 6 redovisas de representativa skadehändelser som användes vid framtagandet av RIKTSAM- Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen i Skåne Län.

Tabell 6 Representativa skadehändelser och skador för olika farligt gods-klasser. B = brännbart, G = giftigt, F = frätande. (11)

Farligt gods-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	Giftiga ämnen	Vätska, G	Giftmoln	Giftigt
8	Frätande ämne	Vätska, F	Stänk från vätska	Frätskada

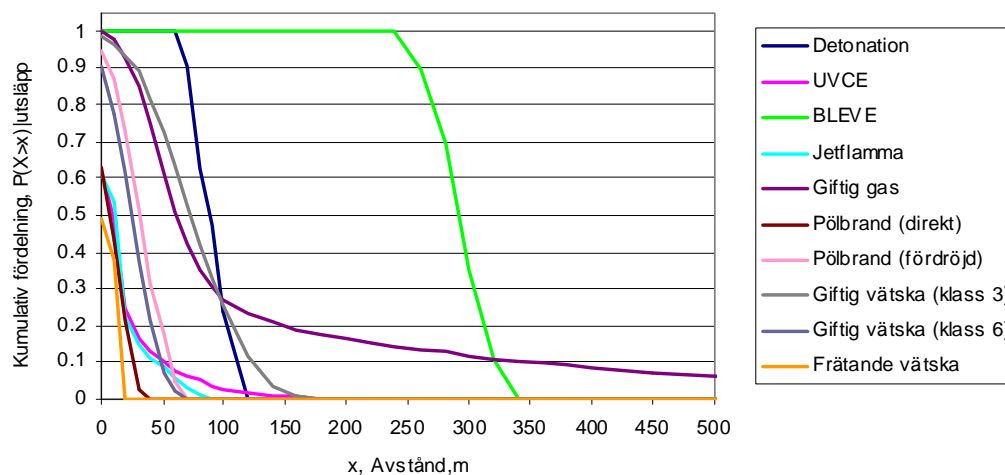
* Unconfined Vapor Cloud Explosion

** Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion

Beräkningar av konsekvenserna från dessa representativa scenarier genomfördes i samband med att RIKTSAM togs fram och fastställdes. För var och ett av dessa representativa scenarier genomfördes beräkningar med olika typämnen för att komma fram till ett dimensionerande konsekvensavstånd. Beräkningarna genomfördes med 10000 stycken iterationer, 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, F = frätande. (11)

Farligt gods-klass	Typ av gods	Skadehändelse	Dimensionerande avstånd
1	Explosivämne	Detonation	110
2	Tryckkondenserad gas, B	UVCE, gasmolnexplosion	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
3,6	Vätska, B, G	Giftmoln	110
8	Vätska, F	Frätande stänk	5



Figur 10 Fördelning över dimensionerande avstånd vid varierande parametrar för representativa scenarier för olika skadehändelser. Totalt 10 000 simuleringar ligger till grund för redovisningen. (11)

För att genomföra en analys av riskerna som är kopplade till transporter av farligt gods behövs information om den aktuella järnvägen samt om vilken klass och hur mycket farligt gods som transporteras på den. Nedan följer en genomgång av tillvägagångssättet som använts för att ta fram denna information.

Indata för beräkning av individrisk på järnvägen presenteras i Tabell 8. Beräkningarna har genomförts utifrån VTI-modellen (12).

Tabell 8 Indata för beräkning av individrisk och samhällsrisk

Järnväg förbi Kristianstad*	
Järnvägssträcka	250 m (representativ järnvägssträcka Kristianstad 4:47)
Antal tåg/år	2500
Antal vagnar per tåg	13,4
Antal vagnar med farligt gods/tåg	2,9
Andel vagnar med farligt gods	10,7 %
Index för farligt gods-olycka	0,03
Förväntade antalet farligt gods-olyckor per år	$8,84 \cdot 10^{-5}$

* Skånebanan samt Blekingekustbana

Siffrorna är baserade och framräknade med underlag från Trafikverket med prognosår 2040. Dessa uppgifter är dock sekretessbelagda och kan därmed inte presenteras i denna rapport.

6.2 SAMHÄLLSRISK

Vid beräkning av samhällsrisk har hänsyn tagits till järnvägen, frekvensen för olycka med farligt gods och hur fördelningen av farligt gods ser ut, populationens storlek osv.

Den yta som undersökts är för ett 1 km² stort område. Befolkningstätheten som använts är 3156 personer/km² för området mer än 25 meter från järnvägen och 100 personer/km² för området 0-25 meter från järnvägen. Värdet för avstånd mer än 25 meter från järnvägen är ett prognosvärde för år 2025 och beräknat utifrån underlag på Kristianstad kommuns webbportal.

I Tabell 9 redovisas antagande som gjorts kring andel personer som befinner sig ute respektive inne under dygnets olika tider.

Tabell 9 Antagen andel personer som befinner sig ute/inne under olika tider på dygnet

	Inne	Ute
Natt	0,95	0,05
Dag	0,7	0,3

Tabell 10 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%	10%
Pölbrand direkt	40%	0%
Pölbrand fördröjd	20%	70%
Pölbrand direkt	40%	0%
Pölbrand fördröjd	20%	70%
Giftmoln	30%	10%
Giftmoln	30%	10%
Frätskada	40%	0%

6.3 OSÄKERHETER

I beräkningarna har flera konservativa antaganden gjorts vilket gör att resultaten bedöms vara robusta. För att ytterligare ta hänsyn till osäkerheterna i indata görs beräkningarna (simuleras) 10 000 gånger (iterationer). För varje iteration väljs vilka indata som skall användas för den specifika beräkningen. Konkret innebär det att varje beräkning omfattar ett specifikt värde på olycksplats, tidpunkt, atmosfärsförhållanden, vindriktning, vindhastighet, utsläppsstorlek etc.

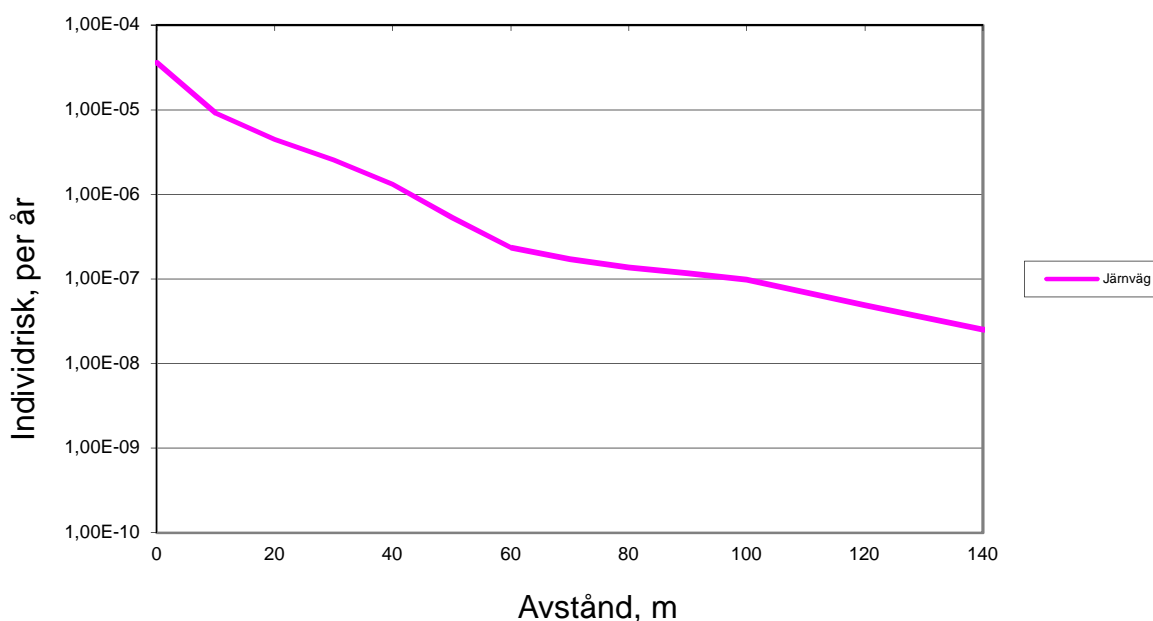
Det finns osäkerheter i indata, modell och antaganden. Den största osäkerhetsfaktorn gäller indata, och utgörs av det faktiska antalet transporter med farligt gods. Det finns brister i statistiken och underlaget i Sverige gällande transporter av farligt gods, både sett till mängder, antal och innehåll (fördelningen mellan farligt gods-klasser). Därför går det inte att säga exakt hur många transporter av farligt gods det dagligen eller årligen passerar förbi utredningsområdet, varken nu eller de kommande åren. Detta skapar en osäkerhet i resultatet. Samhällsriskerna bygger på antaganden om befintliga och framtida verksamheter. Då det i utredningsskedet ej är fastställt hur området kommer att planläggas skattas befolkningstäthet

utifrån hela Kristianstad. Väster om järnvägen är det et stort grönområde och här förväntas det vistas relativt få människor. För att ta hänsyn till detta användes den högsta befolkningstätheten från kartportalen och halverades sedan på två för att ta hänsyn till att befolkningstätheten på ena sidan järnvägen är hög och på andra sidan är lägre.

6.4 KÄNSLIGHETSANALYS

För att ta hänsyn till osäkerheten kring fördelningen i olika farligt gods klasser. Har den generella nationella fördelningen från RIKTSAM använts för att göra en känslighetsanalys. Denna statistik bygger på underlag från september 2006 och är alltså några år gammal men bedöms användbar för att kunna göra en känslighetsanalys.

Individrisk på olika avstånd från transportleden



Figur 11 Beräknad individrisk för en generell fördelning av farligt gods.

Tabell 11 Avstånd från järnväg då individriska är 10^{-5} , 10^{-6} och 10^{-7} .

Individrisk	Järnvägen
10^{-5}	15 m
10^{-6}	Ca 45 m
10^{-7}	Ca 95 m

Som redovisas i Tabell 11 blir avstånden till de olika risknivåerna något längre med en generell fördelning. Detta ska det tas hänsyn till vid införande av rimliga riskreducerande åtgärder.

På liknande sätt genomfördes beräkningar för samhällsrisk. Dessa beräkningar gav liknande resultat som presenteras i avsnitt 6.2.