

RAPPORT
RISKUTREDNING FÖR DEL AV KV. FÄRGAREN



SLUTRAPPORT
2017-06-07

UPPDRAG

278217, Riskutredning farligt gods, del av kv. Färgaren, Eslöv

Titel på rapport:

Riskutredning för del av kv. Färgaren

Status:

Slutrapport

Datum:

2017-06-07

MEDVERKANDE

Beställare:

Skansportens Fastighetsförvaltning AB

Kontaktperson:

Martin Häglund

Konsult:

Tyréns AB

Uppdragsansvarig:

Max Gunnarsson

Handläggare:

Gustav Rällfors

Kvalitetsgranskare:

Emma Bengtsson

SAMMANFATTNING

Tyréns har på uppdrag av Skansporten Fastighetsförvaltning utfört en riskutredning med avseende på farligt gods-transporter på järnväg. Utredningen genomfördes i samband med detaljplanearbete för bostadsbebyggelse på del av kv. Färgaren i Eslöv.

Syftet med riskanalysen är att avgöra erforderlig riskhänsyn (avseende akuta olycksrisker orsakade av transport av farligt gods på Marieholmsbanan och Södra stambanan). Detta innefattar både att avgöra områdets lämplighet för önskad bebyggelse samt eventuella behov av riskreducerande åtgärder för att kunna tillåta önskad bebyggelse.

Utf från beräknad individrisk med avseende på farligt gods-transporter på järnväg fås att kv. Färgaren ligger på ett sådant avstånd från järnvägen att individrisken är att anse som tolerabel. På ca 80 meters avstånd från närmsta räl är individrisken låg och flerbostadshus samt handel tolerabel markanvändning enligt Länsstyrelsen Skånes riktlinjer RIKTSAM.

Samhällsriskerna ökar något med tillkomsten av fler bostäder på kv. Färgaren. Ökning gör att risken hamnar inom ALARP, om än i mindre omfattning. Det långa avståndet till järnvägen gör att det i huvudsak är giftig gas som bidrar till den ökade risknivån. Därför rekommenderas åtgärder vilka reducerar konsekvenserna vid ev. olycka med giftig gas. Rekommenderade åtgärder för att visa på god riskhänsyn är:

- Friskluftsintag bör inte placeras på östra fasaden som vetter mot järnvägen, detta för att minska risken att giftig gas sprids in i bebyggelse inom kv. Färgaren. Om ventilationslösningen placeras på taket skall denna placeras så att friskluftsintaget är riktat bort från järnvägen, d.v.s. åt väster.
- Centralt avstängningsbar ventilation för byggnader inom kv. Färgaren kan införas. Denna åtgärd är svårare att reglera än ovanstående eftersom det måste finnas personer tillgängliga som kan stänga av ventilationen vid alla tillfällen när en eventuell olycka inträffar. Detta måste säkerställas för att åtgärden ska vara effektiv. Det bör därför utredas om den är genomförbar och ekonomiskt rimlig.

Då riskökningen till följd av tillkommande bebyggelse på kv. Färgaren ej gör att riktlinjerna enligt RIKTSAM överstigs (för N=1 överskrids riktlinjerna även utan bebyggelse) är ovan listade åtgärder ej kravställande utan endast rekommendationer.

Bilden nedan redovisar resultatet av individriskberäkningarna på karta. Grönt område visar att för kv. Färgaren tillåter RIKTSAM samtlig form av markanvändning.



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	5
1.1	UPPDRAGSBESKRIVNING	5
1.2	MÅL OCH SYFTE	5
1.3	OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING	5
1.4	METOD.....	5
1.5	UNDERLAG.....	5
1.6	PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING.....	5
1.6.1	RIKTLINJER FÖR RISKVÄRDERING REGIONALT OCH LOKALT.....	7
1.6.2	APPLICERAD RISKVÄRDERING I DENNA RISKANALYS	8
2	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	8
2.1	OMRÅDET SAMT PLANERAD VERKSAMHET.....	8
2.2	TRAFIKUPPGIFTER FÖR GODSTRANSPORTER PÅ JÄRNVÄG.....	9
2.3	FARLIGT GODS.....	9
2.3.1	TRANSPORT AV FARLIGT GODS PÅ MARIEHOLMSBANAN OCH SÖDRA STAMBANAN	10
3	RISKANALYS.....	10
3.1	INDIVIDRISK.....	10
3.2	SAMHÄLLSRISK	11
3.3	OSÄKERHETER.....	12
4	RISKVÄRDERING.....	13
5	REFERENSER.....	14
6	BILAGA A – BERÄKNINGSBILAGA.....	15

1 INLEDNING

1.1 UPPDRAGSBESKRIVNING

Tyréns har på uppdrag av Skansporten Fastighetsförvaltning utfört en riskutredning med avseende på farligt gods-transporter på järnväg. Utredningen genomfördes i samband med detaljplanearbete för bostadsbebyggelse på del av kv. Färgaren i Eslöv.

1.2 MÅL OCH SYFTE

Målet med riskanalysen är att ta fram relevant underlag avseende nivån på olycksrisker inom området kopplade till transporter av farligt gods på närliggande järnväg, Marieholmsbanan och Södra stambanan.

Syftet med riskanalysen är att avgöra erforderlig riskhänsyn (avseende akuta olycksrisker orsakade av transport av farligt gods på Marieholmsbanan och Södra stambanan). Detta innefattar både att avgöra områdets lämplighet för önskad bebyggelse samt eventuella behov av riskreducerande åtgärder för att kunna tillåta önskad bebyggelse.

1.3 OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING

Riskanalysen avser olycksrisker som hänger samman med den nära lokaliseringen intill Marieholmsbanan samt Södra stambanan och transporterna av farligt gods som sker där. Riskanalysen besvarar följande centrala frågeställningar:

- Hur påverkas området av järnvägen och transporterna av farligt gods som sker där?
- Vilka åtgärder krävs eller vilka begränsningar finns för att möjliggöra den planerade markanvändningen?

Studien beaktar kvantitativt riskerna med farligt gods på järnväg. Riskmåtteten individrisk och samhällsrisk beräknas.

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

1.4 METOD

Riskanalysen behandlar den planerade verksamheten på området, antalet transporter med farligt gods och mängderna av farligt gods. Utifrån denna information görs en kvantitativ bedömning över risknivåerna på olika avstånd från järnvägen.

Riskanalysen arbetar efter följande frågeställningar:

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

1.5 UNDERLAG

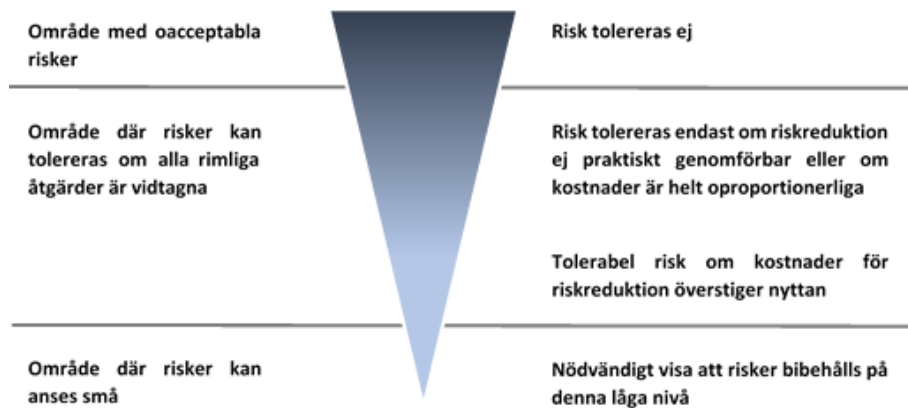
- Transporterade mängder av farligt gods har hämtats från tidigare riskanalys, genomförd av Tyréns, *Risk- och bullerutredning för kv. Slaktaren, Eslöv*, daterad 2016-02-11
- Trafikuppgifter är hämtade från Trafikverkets verktyg för trafikprognoser, Wikibana-BAS P40, daterad 2016-05-16. Trafikdata används för prognosår 2040.

1.6 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 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 Figur 1.



Figur 1 - Princip för uppbyggnad av riskvärderingskriterier (1).

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.

Som riskvärderingskriterier kan två olika värderingsmått, dels individrisk och dels samhällsrisk, användas. Individrisk är ett mått på risken för en person som befinner sig utomhus dygnet runt på en specifik plats, till exempel på ett visst avstånd från en transportled. I definitionen av individrisk ligger också att en person som utsätts för en risk inte förväntas förflytta sig när/om denne uppmärksammar en fara. 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 (enl. RIKTSAM avser samhällsrisk 1 km² med den tillkommande bebyggelsen placerad i mittpunkt och beräknas med frekvenser för 1 km transportled).

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.

1.6.1 RIKTLINJER FÖR RISKVÄRDERING REGIONALT OCH LOKALT

Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland

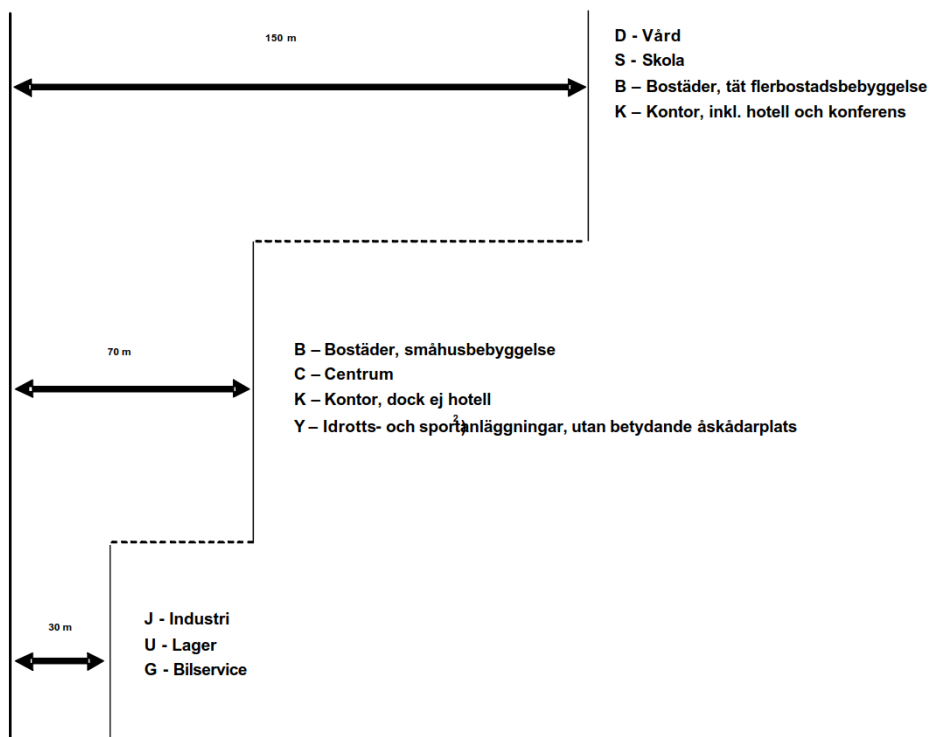
Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland har tagit fram ett gemensamt dokument, *Riskhantering i detaljplaneprocessen* (2). I denna anges att en riskanalys ska upprättas vid den händelse att bebyggelse planeras på ett avstånd av mindre än 150 meter från en transportled för farligt gods.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

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 längre ned).



Figur 2 - RIKTSAM:s rekommendationer avseende avstånd. Vid avvikelser krävs analys. (3)

Enligt RIKTSAM bör placeringen av sällanköpshandel, 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.

Förutom ovanstående kriterier anges i RIKTSAM även att ett avstånd om 30 meter bör hållas mellan närmsta räl och hårda konstruktioner. Inom detta avstånd anges parkering, odling, friluftsområde, trafik och tekniska anläggningar vara lämpligt.

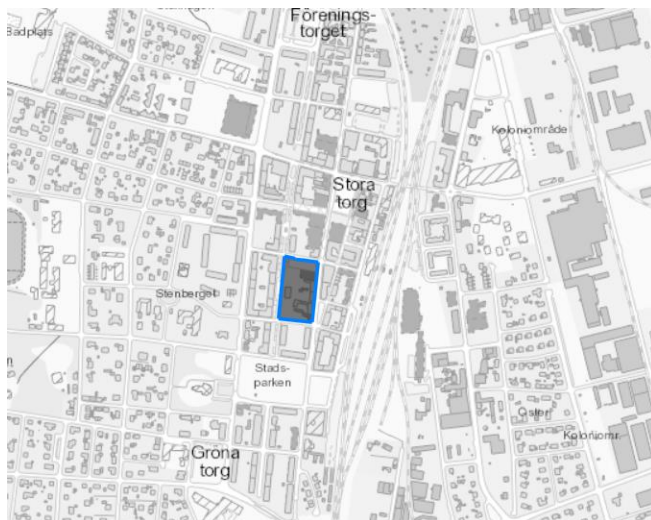
1.6.2 APPLICERAD RISKVÄRDERING I DENNA RISKANALYS

Tyréns AB avser att basera denna riskanalys på riskvärderingskriterierna presenterade av Länsstyrelsen i Skåne i *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen* (2007), vilka presenterats ovan.

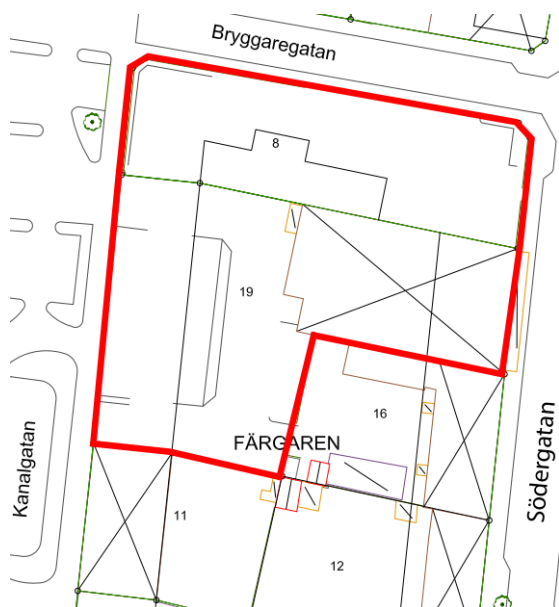
2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 OMRÅDET SAMT PLANERAD VERKSAMHET

Kv. Färgaren ligger i centrala Eslöv. Inom kvarteret idag finns handel, bostäder i flera våningar och ytparkering. I närområdet finns i huvudsak flerbostadshus i flera våningar. Ca 120 m öster om planområdet passerar järnvägen för både godståg och persontåg. Området mellan planområdet och järnvägen är bebyggt med flervåningshus.



Figur 3 – Kv. Färgaren i Eslöv. (kartunderlag hämtat från Kartportalen på www.eslov.se)



Figur 4 – Aktuellt planområde inom kv. Färgaren rödmarkerat i figur.

På planområdet, Figur 4, planeras centrumfunktioner och för bostadsbebyggelse upp till sju våningar. Ungefär 90 nya lägenheter planeras tillkomma på området (4).

2.2 TRAFIKUPPGIFTER FÖR GODSTRANSPORTER PÅ JÄRNVÄG

Marieholmsbanan sträcker sig mellan Eslöv och Teckomatorp. Södra stambanan sträcker sig från Malmö till Katrineholm och passerar Eslöv. Marieholmsbanan och Södra stambanan går samman norr om Eslöv C

Nedan redovisas data för antalet godståg som transporteras på sträckningarna.

År	Södra stambanan	Marieholmsbanan
2016	63	0
2040	65	0

Figur 5 – Trafikdata för godståg år 2016 samt prognosår 2040. Data är hämtad från Trafikverkets verktyg för trafikprognos, Wikibana-BAS P40, daterad 2016-05-16.

2.3 FARLIGT GODS

Gods som klassificeras som farligt gods delas in i nio klasser utifrån godsets egenskaper. Farligt gods-transporter kan innehålla en mängd olika ämnen vars fysikaliska och kemiska egenskaper varierar. Gemensamt är riskerna kring ämnens inneboende egenskaper, som kan komma att påverka omgivningen vid en järnvägsolycka eller annan olycka under transporten.

För transporter av farligt gods på järnväg finns ett särskilt regelverk (*MSBFS 2015:2: 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 vid en olycka med transport av farligt gods, eftersom konsekvenserna stannar i fordonets närhet. Detta gäller vanligtvis för exempelvis 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 riskkällorna:

- 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)

2.3.1 TRANSPORT AV FARLIGT GODS PÅ MARIEHOLMSBANAN OCH SÖDRA STAMBANAN

De aktuella sträckningarna (Marieholmsbanan och Södra stambanan) passerar längs med planområdet i nord-sydlig riktning. Sträckorna används för person- och godstrafik. Den del av järnvägen som sträcker sig längs planområdet är en del av Eslövs stationsområde. Enligt RIKTSAM ska en riskutredning utföras om en farligt gods-led ligger närmare än 150 meter. Närmsta avstånd från räl till gräns för kv. Färgaren mäts till ca 120 m. Då det inte går att utesluta att godståg färdas på räls närmst kv. Färgaren kommer 120 m användas vid bedömning av risknivå på området. Detta ger robusthet i utredningen.

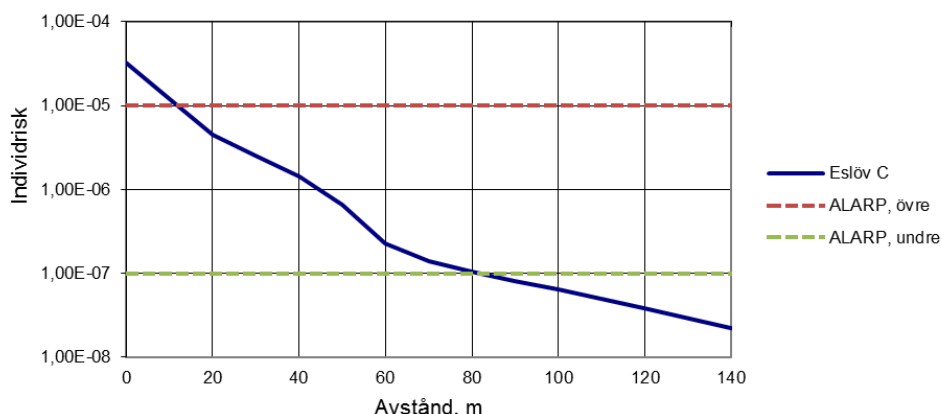
Tyréns har erhållit underlag från Trafikverket avseende godstransporter vid Eslöv C. Denna information gäller både Marieholmsbanan och Södra stambanan, eftersom banorna ansluter till varandra vid Eslöv C. Informationen är konfidentiell och kan därför inte publiceras i denna rapport. Informationen speglar inte de exakta förhållandena på Marieholmsbanan respektive Södra stambanan eftersom deras gemensamma trafikering av godstrafik är den som anges i den erhållna informationen. I den erhållna informationen presenteras antal godsvagnar av respektive farligt gods-klass och antal godståg för åren 2013, 2014 och 2015.

3 RISKANALYS

Nedan presenteras resultaten från beräkning av riskmåttet individrisk och samhällsrisk. För indata, antaganden och övrigt beräkningsunderlag se Bilaga A.

3.1 INDIVIDRISK

Beräkningar av individrisken som funktion av avståndet från järnvägen har genomförts. Avståndet har mätts från spår 1 på Eslöv station, det västligaste spåret som är närmst beläget kv. Färgaren. Individrisken presenteras i Figur 6.



Figur 6 - Individrisk som funktion av avståndet från närmaste räl. Individrisken gäller utifrån både Marieholmsbanan och Södra stambanan. Utredningsområdet ligger som närmast 120 m avstånd från närmsta räl.

Beräkningarna visar att individrisken är under 10^{-7} per år vid kv. Färgaren. Denna risknivå kan anses som låg och kräver inte att riskreducerande åtgärder införs enligt kriterier i RIKTSAM (3). I Figur 7 redovisas risknivåerna på karta.

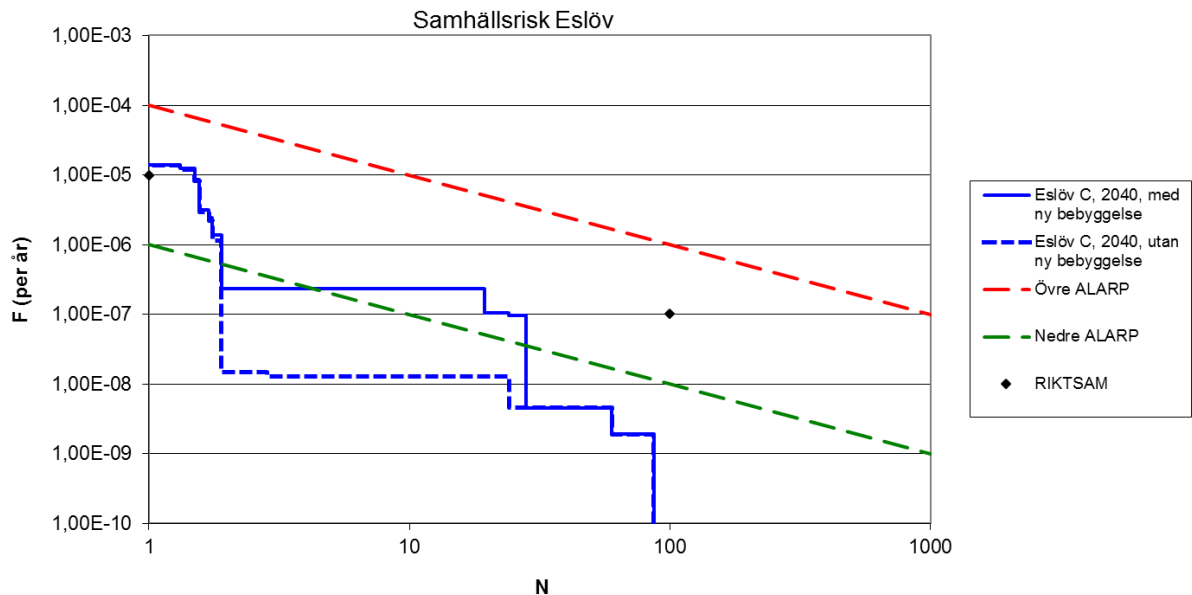


Figur 7 - Individerisk utifrån närmsta räil. Blå rektangel markerar kv. Färgaren. Rött område - hög risk, individrisken $> 10^{-5}$. Gult område - ALARP-området, $10^{-7} < \text{individerisk} < 10^{-5}$, där risken anses tolerabel förutsatt att alla rimliga åtgärder vidtagits. Grönt område - tolerabel risk, individrisk $< 10^{-7}$. Riskzonerna gäller endast utifrån aktuella förhållande och för avseend bebyggelse på kv. Färgaren. (Bakgrundskarta är hämtat från Eslöv kommuns kartportal)

3.2 SAMHÄLLSRISK

Vid beräkning av samhällsrisk har hänsyn tagits till frekvensen för olycka med farligt gods och hur fördelningen av farligt gods ser ut osv. Det område som innefattas är ett 1 km² stort område i form av en 1 km lång sträcka utmed spåret med utbredningen 500 m i vardera riktningen. Samhällsrisk beräknas totalt sett för ny och befintlig bebyggelse.

Resultatet från beräkning av samhällsrisk presenteras i form av FN-diagram i Figur 8.



Figur 8 – Samhällsrisk för prognosår 2040. Helden blå linje redovisar samhällsrisk med planerad tillkommande bebyggelse. Streckad linje visa samhällsrisk utan planerad tillkommande bebyggelse. X-axeln är logartmisk

Beräkningarna visar att samhällsrisk uppfyller riktlinjerna enligt RIKTSAM då $N=100$ ($<10^{-7}$). För $N=1$ är dock samhällsrisk något större än 10^{-5} per år. I Figur 8 går det att utläsa att gränsvärdet även överskrids utan planerad bebyggelse (blå streckad linje). Planerad bebyggelse innebär alltså ingen ökning i risk för $1 < N < 2$. Riskreducerande åtgärder inom planområdet kommer alltså inte ha någon effekt på samhällsrisk för N mellan 1 och 2. Tillkommande bebyggelse gör dock att samhällsrisk hamnar inom ALARP-området då $4 < N < 28$. Därför rekommenderas att rimliga (proportionerliga mot nytta) åtgärder genomförs. Förslag på åtgärder, med hänsyn till dominerade riskbidrag för området är:

- Friskluftsintag bör inte placeras på östra fasaden som vetter mot järnvägen, detta för att minska risken att giftig gas sprids in i bebyggelse inom kv. Färgaren. Om ventilationslösningen placeras på taket skall denna placeras så att friskluftsintaget är riktat bort från järnvägen, d.v.s. åt väster.
- Centralt avstängningsbar ventilation för byggnader inom kv. Färgaren kan införas. Denna åtgärd är svårare att reglera än ovanstående eftersom det måste finnas personer tillgängliga som kan stänga av ventilationen vid alla tillfällen när en eventuell olycka inträffar. Detta måste säkerställas för att åtgärden ska vara effektiv. Det bör därför utredas om den är genomförbar och ekonomiskt rimlig.

Vid beräkning av samhällsrisk har ingen hänsyn tagits till att det förekommer bebyggelse mellan planområdet och järnväg. Detta bidrar till att modellen kan anses som mer konservativ.

3.3 OSÄKERHETER

Det finns osäkerheter i indata, modell och antaganden. Den största osäkerhetsfaktorn gäller indata, och utgörs av det faktiska antalet transporter med farligt gods på järnvägen.

Beräkningsmodellen för att räkna fram individrisk utomhus på olika avstånd, liksom andra modeller, är i mångt och mycket en förenkling av verkligheten. Beräkningsmodellen är uppbyggd av en underliggande modeller kring olycksfrekvenser och konsekvenser från skadehändelser. Genom att basera resultatet på beräkningar med 10000 stycken iterationer, körningar av modellen, fångas dock bredden i utfallen upp och man kan lindra faktumet att det i grund och botten är förenklingar.

Att gods passerar på spåret som ligger på kortast avstånd från Kv. Färgaren är ett antagande som skapar en konservativ modell. Mest troligt är att passerande godståg ej växlas in via spår som passerar vid perrongerna. Bedömt gör detta att individrisken är något högre på 120 meters avstånd vid beräkning jämfört med verklighet. Detta tillför robusthet i beräkningarna.

Osäkerheterna kan påverka den beräknade risknivån både uppåt och nedåt. Det finns skäl som talar för att beräkningen av risken är att betrakta som mycket konservativ och valda indata innebär en förskjutning mot högre risk.

4 RISKVÄRDERING

Det stora avståndet mellan järnvägen och kv. Färgaren innebär att enbart två av konsekvenserna för de representativa scenarierna kan nå till kv. Färgaren. Av de dimensionerande avstånden i Tabell 2 når BLEVE och giftmoln (från tryckkondenserad giftig gas) till kv. Färgaren från järnvägen. Sannolikheten för BLEVE givet en olycka med brandfarlig gas är mycket liten eftersom det kräver att en tågagn med tryckkondenserad brandfarlig gas värms upp av en extern värmekälla under lång tid. Sannolikheten för att ett giftmoln från tryckkondenserad giftig gas sprids till utredningsområdet är större än sannolikheten för BLEVE, men fortfarande liten då andelen giftig gas är relativt låg (den exakta andelen kan inte publiceras eftersom erhållna uppgifter är sekretessbelagda) samt att särskilda väderförhållanden förutsätts, såsom vindriktning samt vindstyrka. Dessutom finns det bebyggelse i form av flervåningshus mellan planområdet och järnvägen. Detta innebär att sannolikheten för att gasen når planområdet reduceras kraftigt, jämfört med om det hade varit öppet landskap.

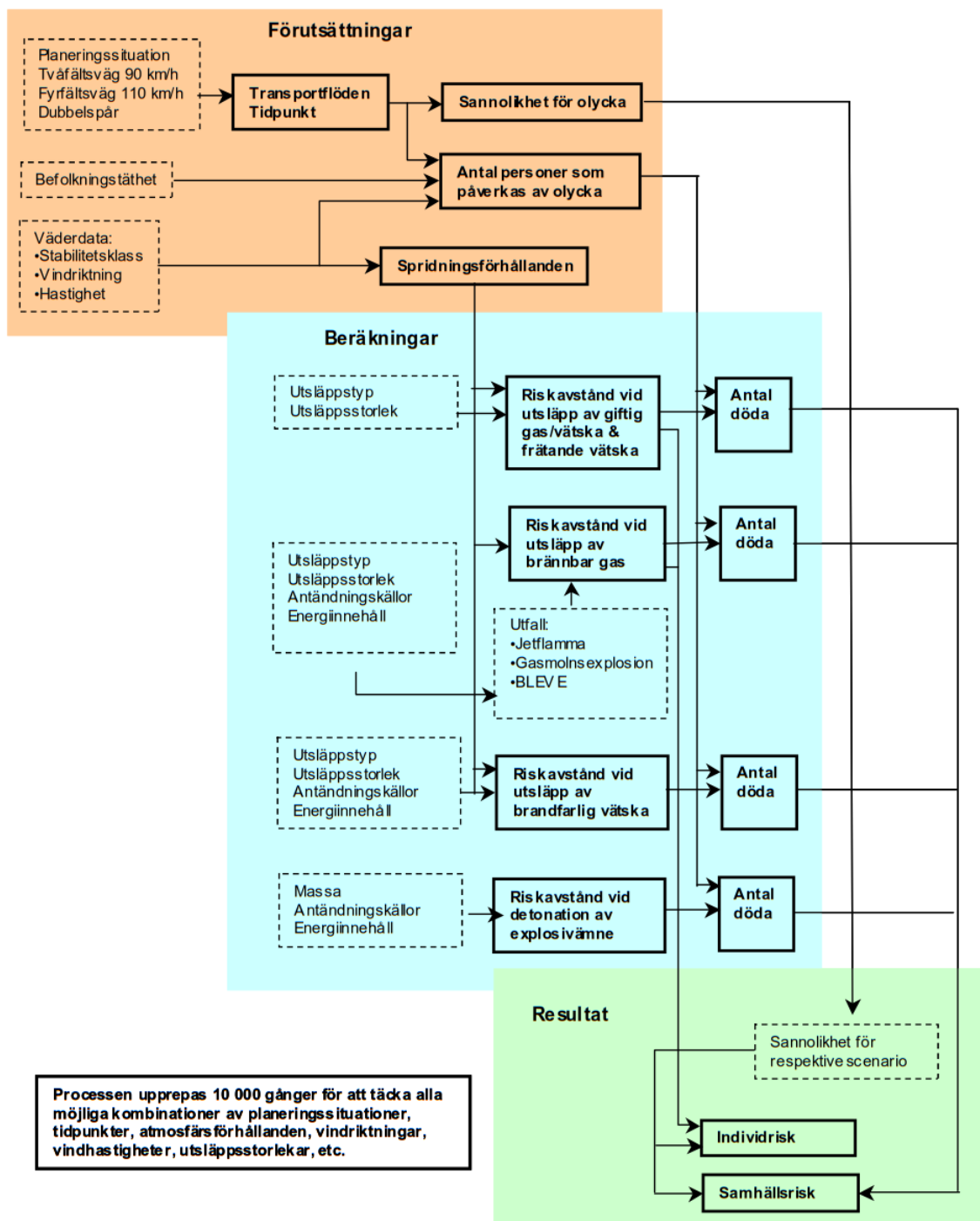
Med hänsyn till beräknad samhällsrisk samt utifrån den låga individrisken och jämförelse med dimensionerande avstånd för de representativa scenarierna görs bedömningen att åtgärder som förhindrar att människor påverkas av giftig gas bör införas. Detta formuleras inte som ett krav då risken ej överstiger riktlinjerna angivna i RIKTSAM samt att förhållanden på platsen minskar risken att ett utsläpp av gas når fastigheten. För att visa på god riskhänsyn rekommenderas följande åtgärder:

- Friskluftsintag bör inte placeras på östra fasaden som vetter mot järnvägen, detta för att minska risken att giftig gas sprids in i bebyggelse inom kv. Färgaren. Om ventilationslösningen placeras på taket skall denna placeras så att friskluftsintaget är riktat bort från järnvägen, d.v.s. åt väster.
- Centralt avstängningsbar ventilation för byggnader inom kv. Färgaren kan införas. Denna åtgärd är svårare att reglera än ovanstående eftersom det måste finnas personer tillgängliga som kan stänga av ventilationen vid alla tillfällen när en eventuell olycka inträffar. Detta måste säkerställas för att åtgärden ska vara effektiv. Det bör därför utredas om den är genomförbar och ekonomiskt rimlig.

5 REFERENSER

1. **Räddningsverket.** *Värdering av risk.* Karlstad : Statens räddningsverk, 1997.
2. **Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland.** *Riskhantering i detaljplaneprocessen - riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods.* 2006.
3. **Länsstyrelsen Skåne.** *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods.* 2007.
4. **Häglund, Martin.** personlig kommunikation via mail, daterat 2017-05-23.
5. **Øresund Safety Advisers AB.** *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen.* 2004.
6. **Tyréns AB.** *Risk- och bullerutredning för Kv. Slaktaren, Eslöv.* 2016.

6 BILAGA A – BERÄKNINGSBILAGA



Figur 9 - Schematisk beskrivning av beräkningsprocessen (5).

Den ovanstående figuren visar en schematisk beskrivning av beräkningsprocessen som använts och sambanden som finns mellan ingående delprocesser.

Processen beskriven i figuren beräknas (simuleras) 10000 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, vindriktning, vindhastighet, 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 INDIVIDRISKBERÄKNINGAR

Beräkningsmodellen bakom individriskberäkningarna är framtagen av Tyréns AB (före detta Øresund Safety Advisers AB) i enlighet med beräkningsgång, antaganden och resonemang presenterat i bland annat *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen* från Länsstyrelsen i Skåne (4).

För beräkning av sannolikhet för olycka med farligt gods på järnvägen användes följande indata, för 2040:

Järnvägen	
Spårsträckans längd	300 meter
Spårsträckans kvalitet	A
Antal plankorsningar	0
Antal godståg/dag	65
Rörelsens art	T
Antal vagnar per tåg	15,6
Antal vagnar farligt gods/tåg	1,7

Antal vagnar per tåg samt antal vagnar med farligt gods/tåg är baserad på statistik från trafikering under 2015. Samma förhållande antas gälla 2040.

Utifrån data ovan fås:

Sannolikhet för olycka med farligt gods per år $4,14 \cdot 10^{-4}$ per år

Resultatet från beräkning av individrisk presenteras under avsnitt 3.1.

6.1.1 KONSEKVENSBERÄKNINGAR

Med grund i indelningen av farligt gods i olika klasser kan man härleda dessa konsekvenser till vilka som kan antas ske vid olycka med utsläpp av olika farligt gods-klasser.

I Tabell 1 redovisas de representativa skadehändelser som användes vid framtagandet av RIKTSAM- Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen i Skåne Län. Det är även dessa som använts i beräkningarna i denna utredning.

Tabell 1. Representativa skadehändelser och skador för olika farligt gods-klasser. B = brännbart, G = giftigt. (5)

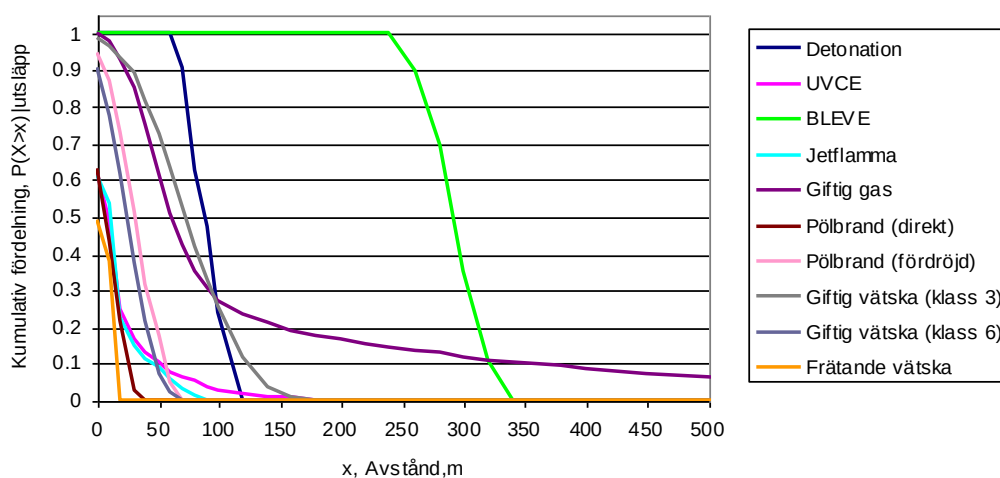
Farligt gods-klass	Ämne	Typ av gods	Skadehändelse	Skada
1	Explosiva ämnen	Explosivämne	Detonation	Tryck
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	UVCE	Brännskada och tryck
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	BLEVE	Brännskada
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	Jetflamma	Brännskada
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, G	Giftmoln	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 8	Giftiga ämnen Frätande ämnen	Vätska, G Vätska, F	Giftmoln Stänk från vätska	Giftigt Frätskada

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 10 000 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 2. Dimensionerande avstånd för representativa scenarier för olika skadehändelser vid transport av farligt gods. B=brännbart, G=giftigt. (5)

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



Figur 10 - Fördelning över dimensionerande avstånd vid varierande parametrar för representativa scenarier för olika skadehändelser. Totalt 10000 simuleringar ligger till grund för redovisningen. (5)

6.2 SAMHÄLLSRISKBERÄKNINGAR

Den yta som undersökts är för ett 1 km² stort område. Befolkningstätheten i Eslöv är hämtad från Statistiska centralbyrån och är 2003 personer/km² (år 2016). Ett tillägg på personantal (180 person på 3856 m²) har adderats för planområdet, då det inom detta område tillkommer ny bebyggelse i form av bostadshus i flera våningar.

Tabell 3 - Antagen andel personer som befinner sig ute/inne på olika områden intill järnvägen och vid olika tid på dygnet.

Område	Spårnära bebyggelse, 0-30 meter		>30 meter		Planområdet	
	Inne [%]	Ute [%]	Inne [%]	Ute [%]	Inne [%]	Ute [%]
Dag (08-18)	95	5	93	7	93	7
Natt (18-08)	99	1	99	1	99	1

Ovanstående tabell bygger på antaganden om personer i områdena vistas inomhus eller utomhus. Väster om järnvägen, inom området 0-30 meter från rälen, finns spårnära bebyggelse i form av bostadshus på en sträcka av ca 200 meter längs järnvägen. För denna sträcka har populationen justerats. I övrigt utgår beräkningarna av samhällsrisk utifrån bakgrundspopulationen och antaganden utgår i huvudsak från bostäder. För aktuellt planområde adderas uppskattat antal boende i ny bebyggelse, ca 180 personer (90 lägenheter med i snitt 2 personer/hushåll).