

RISKANALYS

Upprättad 2017-03-17



Kv. Pantern 5, 7 och 8 Kalmar kommun

Riskenivå med avseende på transporter av farligt gods på E22

Uppdragsnummer 17067

Kalmar | Norra Långgatan 1 | Tel: 0480-100 92

Karlskrona | Drottninggatan 54 | Tel: 0455-107 92

Växjö | Kronobergsgatan 4 | Tel: 0470-777 992

Postadress: Box 144 | 391 21 Kalmar



BRAND & RISKANALYS

Projekt: Riskanalys med avseende på transport av farligt gods för Kv. Pantern 5, 7 och 8, Kalmar kommun

Uppdragsgivare: Kalmar kommun
Samhällsbyggnadskontoret
391 26 Kalmar

Datum: 2017-03-17

Handling avser: Redogörelse för den risknivå som råder på Kv. Pantern 5, 7 och 8 utifrån detaljplane förslag med avseende på transporter av farligt gods.

Handläggare: Magnus Widlind
Brand & Riskanalys AB
Norra Långgatan 1
391 21 Kalmar

Upprättad av: Lars Magnusson
Process Safety Group Sweden AB
Stationsgatan 5
391 21 Kalmar

Granskad av: Fredrik Handeland
Brand & Riskanalys AB
Norra Långgatan 1
391 21 Kalmar

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Ny detaljplan ska upprättas för Kv. Pantern 5, 7 och 8 i Kalmar. Aktuellt område ligger i anslutning till E22, vilket är en rekommenderad transportled för farligt gods. Av denna anledning utförs en riskanalys med avseende på de farligtgodstransporter som sker på väg.



Farligtgodstransport på E22 har analyserats i riskanalys för planerat hotell på Kv. Startmotorn, 2006-09-19. Upprättad riskanalys används för att göra en bedömning av risksituation som uppstår på de aktuella fastigheterna.

1.2 Syfte

Syfte med aktuell handling är att redovisa en grov riskbedömning för planerade byggnationer på aktuella fastigheter. Utifrån detta skall eventuella lämpliga åtgärder redovisas.

1.3 Metod

Med den information som tagits fram i samband med tidigare utförda riskanalyser på E22, främst för Kv. Startmotorn, utförs en jämförelse mellan förhållanden i den upprättade riskanalysen och de förutsättningar som gäller för Kv. Pantern 5, 7 och 8.

De parametrar som är avgörande för riskanalysens resultat beaktas, d.v.s.:

- Personantal
- Avstånd från väg till tomt/byggnad
- Antal personer som kan förväntas vistas utomhus
- Rörelseförmåga och vakenhet hos berörda personer
- Analyserad sträcka
- Geografiska förhållanden
- Transporterade mängder farligt gods

För de parametrar som inte skiljer sig märkbart mellan de två områdena sker ingen vidare utredning. För parametrar som skiljer sig i den mån att de har stor inverkan på resultatet sker en justering av detta och nya beräkningar utförs.

Om det visar sig att risknivån, vid denna mer grova riskjämförelse, medför en oacceptabelt hög risk (se kapitel 4) utförs mer detaljerade beräkningar och bedömningar där hänsyn tas till skadebegränsande åtgärder (exempelvis vall som ger ett strålningsskydd) för att ge en så nyanserad bild av risknivån som möjligt.

I denna riskbedömning används ett konservativt angreppssätt, vilket är nödvändigt för att en jämförelseanalys skall vara möjlig. Detta medför att resultatet från analysen blir på den säkra sidan.

2. Områdesbeskrivning

Områdets utformning redovisas på figurer nedan.



Figur 2.1 Kv. Pantern 5 och 7.



Figur 2.2 Kv. Pantern 8 västra delen.



Figur 2.3 Kv. Pantern 8 östra delen.

Markområde mellan väg och fastighetsgräns är allmän mark. Antalet personer i detta område kan dock förutsättas bli mycket begränsad med hänsyn till att det är en smal markremsa mellan en hårt trafikerad väg och verksamhetsfastigheter. Inga infarter eller cykelvägar förekommer. Det kan därmed förutsättas att det normalt inte befinner sig personer på denna yta.



Figur 2.4 Områdesbild. Byggnation på Kv. Pantern 7.



Figur 2.5 Foto taget i östra delen av området. Det finns en avfartsväg från E22 i höjd med Kv. Pantern 8.



Figur 2.6 Det sluttar kraftigt från väggkanten ner mot detaljplaneområdet.



Figur 2.7 Obebyggd del på Kv. Pantern 7.

3. Jämförelse

Nedan redovisas en jämförelse mellan de förhållanden som gällde i den riskanalys som utfördes för Kv. Startmotorn och förutsättningar i aktuellt planområde.

Personantal per ytenhet utomhus (10 % av totalt personantal)

Hotellet Kv. Startmotorn: 1212 personer/km²

Kv. Pantern: 1227 personer/km² (se Bilaga A)

Slutsats: Persontätheten är ungefär densamma i båda fallen. Det blir dock skillnad eftersom det på ett kontor kan antas vara fler personer dagtid, och på ett hotell främst nattetid. Därav beaktas denna ändring.

Totalt antal personer i område

Hotellet Kv. Startmotorn: 400 personer

Kv. Pantern: 460 personer

Slutsats: Det totala personantalet i området skiljer sig åt mellan de två områdena. Detta beaktas i beräkningarna. Skillnaden är dock liten.

Sträcka som analyseras

Hotellet Kv. Startmotorn: 0,8 km (sträckan som passerar aktuell fastighet är cirka 400 meter, till denna har lagts 200 meter på var sida, vilket är ett medelvärde av det riskavstånd som uppkommer till följd av de analyserade scenarierna).

Kv. Pantern: Sträcka som passerar aktuellt område är cirka 300 m. Med samma resonemang som för Startmotorn skall 400 m adderas, vilket ger en total sträcka på 700 m.

Slutsats: Det skiljer sig i sträcka som analyseras. Detta beaktas i riskbedömningen.

Avstånd mellan väg och byggnation/tomt

Hotellet Kv. Startmotorn: Avstånd mellan väg och byggnad var ej fastställt. Vissa åtgärder krävdes om hotellet placerades närmare än 25 meter från väg.

Kv. Pantern: Fastighetsgräns är placerad som närmast 20 meter från väg. Byggnader placeras minst 30 meter från väggkant.

Slutsats: Avstånd mellan fastigheter/byggnader och väg beaktas.

Rörelseförmåga, lokalkännedom och vakenhet

Rörelseförmåga för personer på hotell kan antas vara samma som för personer i kontor. Vakenheten och lokalkännedom skiljer sig dock väsentligt. Personer på ett kontor har betydligt bättre möjlighet att sätta sig i säkerhet vid en olycka än personer i ett hotell. Detta kompenseras dock till viss del av högre brandskyddskrav för hotell. Därmed bedöms denna skillnad ej krävas mer hänsyn i denna riskbedömning.

Transporterad mängd farligt gods

Transporterad mängd farligt gods är i riskanalysen för Kv. Startmotorn baserat på undersökning av tillståndsmängder för farliga ämnen samt Statens räddningsverks (nuvarande MSB) kartläggning av farligt godstransporter på väg utförd 1998. Det utfördes en liknande undersökning av farligt godstransport år 2006. De använda värdena i utförd riskanalys jämförs med vad som framkom år 2006.

Följande kan konstateras avseende transporter av brandfarlig vätska:

Antagen transporterad mängd i utförd riskanalys är 120 000 ton. I undersökningen år 2006 transporterades mellan 16 500 och 33000 ton brandfarlig vätska under september månad. Resultatet från en månads undersökning kan inte multipliceras med 12 för att få motsvarande årlig mängd. I aktuellt fall saknas dock bättre alternativ. Därför undersöks effekten av att multiplicera september månads transporter med 12. Om medelvärde för det redovisade intervallet används blir det 297 000 ton $((16\,500 + 33\,000)/2 \times 12)$. Detta är en väsentligt större mängd än de 120 000 ton som användes vid riskanalysen 2006. För att beakta ökningen av antal transporter används istället mängden 297 000 ton i denna analys.

För brännbar gas antogs i den tidigare riskanalysen 5000 ton per år. För september år 2006 transporterades mellan 0 och 1800 ton gas. Den tidigare antagna siffran finns med i intervallet som redovisades år 2006. Därmed görs ingen ändring för dessa transporter.

För giftig gas redovisades inga transporter år 2006. För att beakta möjliga framtida förändringar används samma värden som vid den tidigare riskanalysen.

Slutsats: Nya transporterade mängder används för brandfarlig vätska. För övrigt farligt gods används det som redovisats i riskanalys 2006.

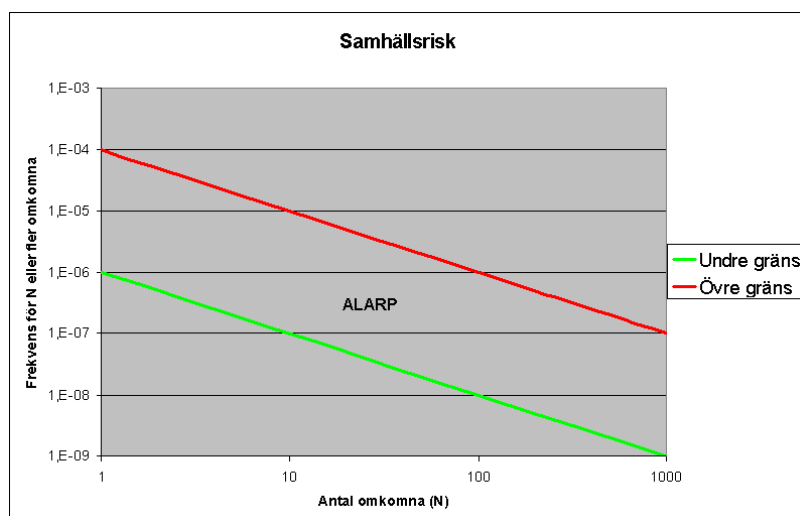
297 000 ton/ 37,5 ton/transport = 7920 transporter per år.

4. Samhällsrisk och individrisk

För att ta hänsyn till de skillnader som finns mellan de två olika områdena görs en ny beräkning av samhällsrisk där de parametrar som skiljer mest och som även har störst inverkan på resultatet beaktas. Först ges nedan en beskrivning av begreppet samhällsrisk, därefter redovisas resultatet av beräkningarna.

4.1 Acceptabel risk

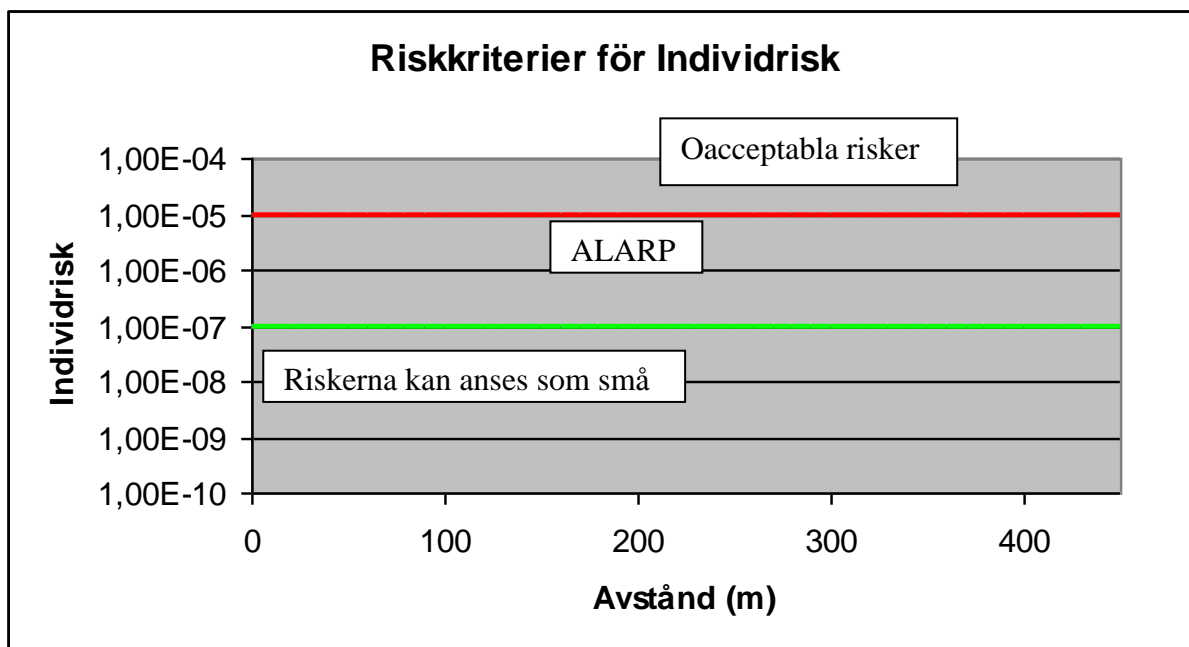
Samhällsrisken redovisas ofta i form av ett F/N-diagram. I ett sådant diagram visas sambandet mellan den ackumulerade frekvensen av händelser och antal omkomna personer. Det innebär att frekvensen för N eller fler omkomna redovisas.



Figur 4.1 Figuren visar ett F/N-diagram där frekvensen per år för ett visst antal omkomna redovisas. Den röda linjen ligger på frekvensen (F) 10^{-5} för 10 omkomna (N). Det ska tolkas så att frekvensen för 10 eller fler omkomna är 10^{-5} . Frekvensen 10^{-5} innebär att det sker en gång på 100000 år. I detta fallet innebär det således 10 eller fler dödsfall på 100000 år.

Det finns inga nationella riktlinjer för hur stora risker som skall accepteras i ett samhälle. Det är upp till respektive beslutsfattare att själv göra en bedömning av vad som är acceptabelt. Det som redovisas i figur 4.1 ovan brukar i många fall användas som riktlinjer för acceptabel risknivå. Ovanför den röda linjen är riskerna oacceptabelt stora. Det innebär exempelvis att frekvensen för 10 eller fler omkomna inte får vara större än 10^{-5} . Mellan den gröna och röda linjen är det så kallade ALARP-området. ALARP står för "As Low As Reasonably Practicable" vilket ska tolkas som att om riskerna ligger inom detta område bör åtgärder vidtas för att sänka riskerna efter en kostnads-nyttobedömning. Om riskerna befinner sig under den gröna linjen kan de anses vara små och acceptabla.

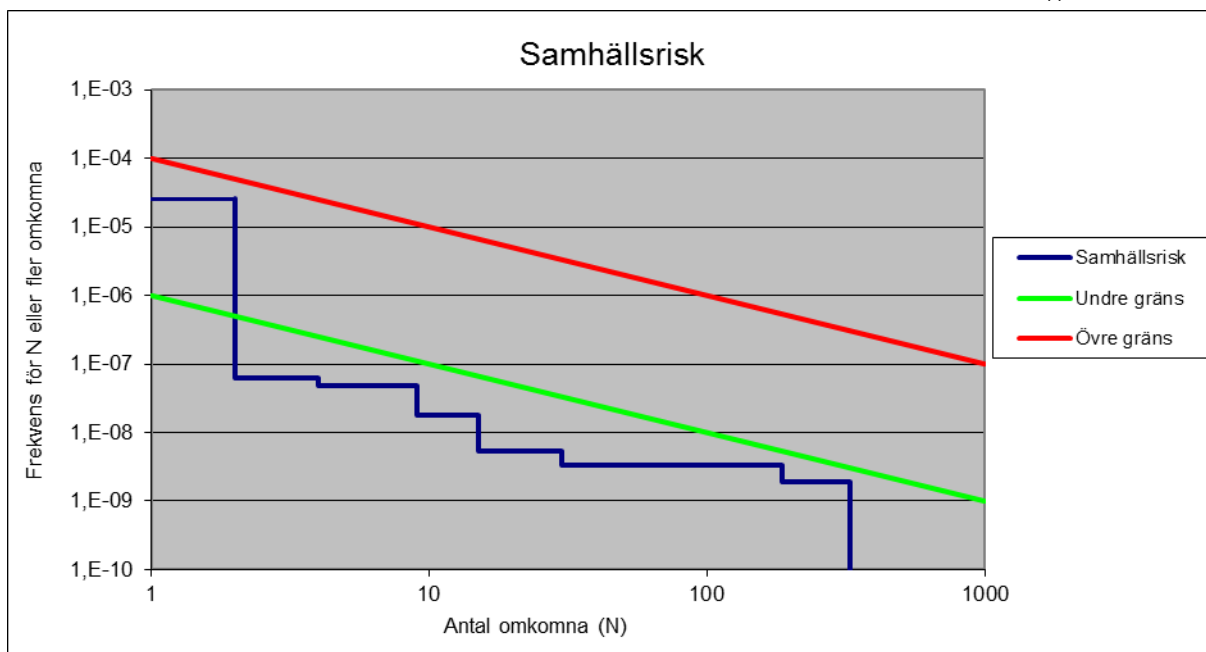
Individrisk definieras som risken att dö för en person som står på en given plats under ett års tid. Individrisken minskar med avståndet från riskkällan. I Davidsson (2002) föreslås följande kriterier för individrisk: en övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras är 10^{-5} per år och en övre gräns för område där risker kan anses små är 10^{-7} . Risker mellan dessa två frekvenser per år ligger inom ALARP-området (se ovan).



Figur 4.2: Figuren visar hur individrisken presenteras. Y-axeln visar den årliga frekvensen att omkomma på ett visst avstånd från riskkällan, som visas på x-axeln.

4.2 Resultat

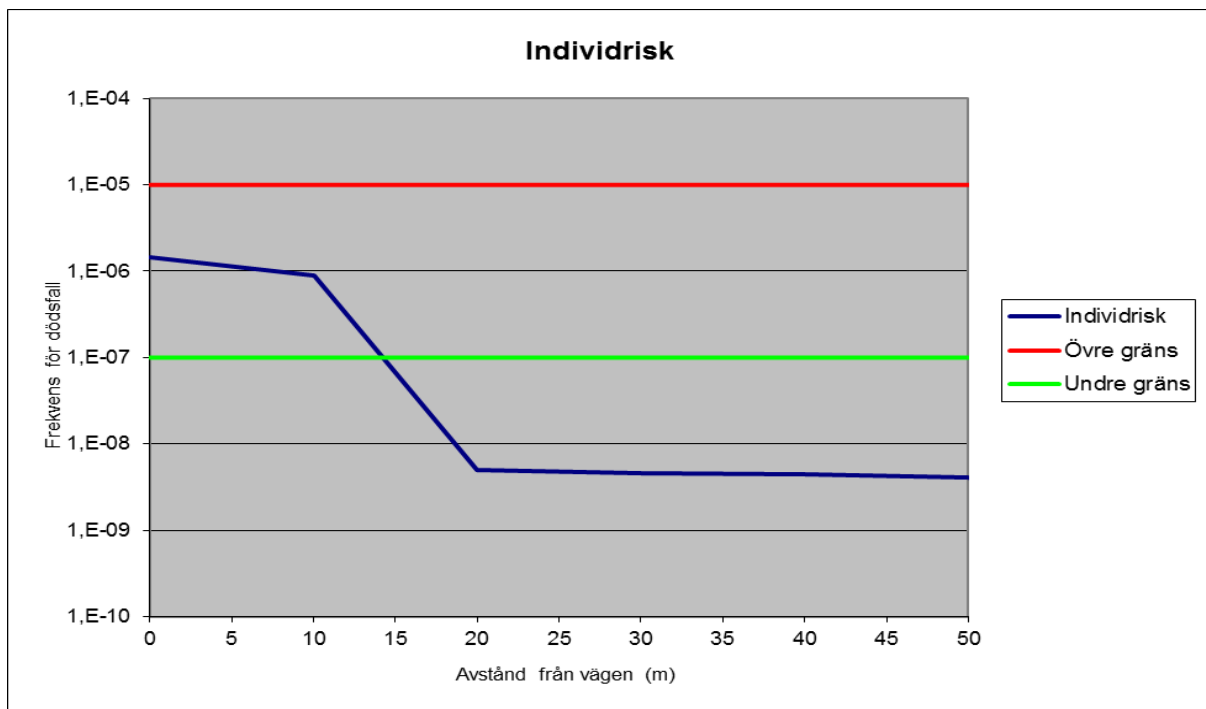
Resultatet av beräkningarna redovisas i diagrammet nedan.



Figur 4.3 Samhällsrisik i för Kv. Pantern.

Utförda riskberäkningar med nya förutsättningar enligt kapitel 3 har gett som resultat att risken till viss del ligger inom ALARP-området, d.v.s. där skäligen åtgärder skall vidtas efter en bedömning av deras riskreducerande inverkan i förhållande till kostnad och övriga effekter de medför.

Det är scenarierna med brandfarlig vätska som medför att risknivån till liten del placeras inom ALARP-området. Av denna anledning utförs ett antal mer detaljerade stålningsberäkningar för att klargöra mer exakt på vilket avstånd från väg som risk föreligger för brandspridning samt för att personer allvarligt skadas eller omkommer till följd av värmestrålning.



Figur 4.4 Individrisk för Kv. Pantern.

Individrisken är låg på avstånd över 15 meter från väg.

5 Riskavstånd vid mer detaljerade beräkningar

Riskberäkningen har gett som resultat att det är olycksscenarierna med brandfarlig vätska som medför att samhällsrisk till viss del kommer över gränsen för acceptabel risknivå.

Det finns främst två allvarliga konsekvenser som skall undvikas vid en farligt godsolycka med brännbar vätska. Dels handlar det om att personer som befinner sig nära vägen kan utsättas för skadliga strålningsnivåer från flammor om de inte hinner sätta sig i säkerhet vid en olycka. Den andra konsekvensen är att spridning av brand kan ske till byggnader till följd av strålning från flammor.

Nedan redovisas ett antal beräkningar för scenarier där hänsyn tas till områdets utformning.

5.1 Brandspridning

Risk för spridning av brand till en byggnad med brännbar fasad föreligger vid en strålningsnivå på 15 kW/m². Beräkningar enligt Bilaga B ger som resultat att denna strålningsnivå underskrids på ett avstånd av 20 meter från väggkant. Närmsta byggnad placeras 30 meter från väggkant enligt detaljplaneförslag. Fastighetsgräns är dock placerad 20 meter från väggkant.

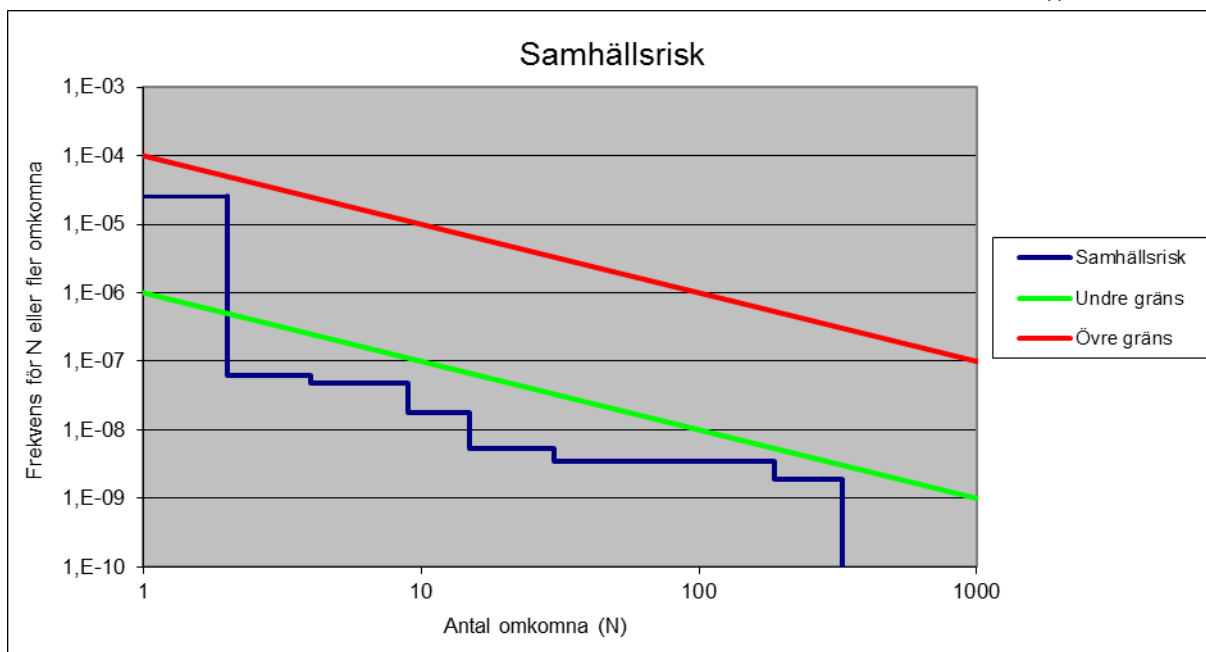
5.2 Direkt strålningspåverkan på personer utomhus

Personer som befinner sig utomhus kommer att få olika grad av skada beroende på vilken strålningsnivå de utsätts för.

Från vägen sluttar det kraftigt nedåt mot planområdet. Om en olycka uppstår med farligt godstransport av brandfarlig vätska som innebär att fordonet åker av vägen är det, med hänsyn till den kraftiga lutningen inte troligt att fordonet fortsätter sin rörelse efter att det har åkt av vägen. Det troliga förloppet är istället att fordonet välter och därmed blir liggande nedanför backen. Om det i samband med detta går hål på tanken kan brandfarlig vätska rinna ut och antändas. Eftersom markytan utgörs av gräs kommer en del av vätskan att infiltreras ner i marken. Det kan dock kontinuerligt tillföras vätska från tanken så en pölbrand är ett möjligt scenario.

Riskavstånd till risk för dödsfall på grund av strålningsvärme är 17 meter. Om tankbilen antas bli liggande nedanför slänten kan centrum på pölbrand antas vara placerad ca 12 meter från väggkant. Inom 20 meter från väggkant kan förutsättas att personer inte kommer att vistas med hänsyn till områdets utformning. Närmsta fastighetsgräns är placerad cirka 20 meter från väggkant. Inom den cirkel med kritiska strålningsnivået kan antas att antagen persontäthet finns i som mest 25 % av ytan. Detta innebär att det inte förväntas att någon person kommer omkomma till följd av detta scenario. Den brand som kan inträffa på denna yta kan även förutsättas vara mindre än den som antagits i beräkningarna. Detta på grund av att det är gräsyta och vätska kommer därmed att sjunka ner i marken, d.v.s. branden kommer inte bli lika stor som om den inträffar på vägen.

Genom att beakta detta erhålls samhällsrisk enligt figur 5.1 på sida 11.



Figur 5.1 Samhällsrisik för Kv. Pantern.

6 Slutsats

Utförda beräkningar och jämförelser med tidigare upprättad riskanalys har gett som resultat att risknivån kan anses låg vid planerad byggnation enligt detaljplaneförslag. Risk för att personer omkommer eller skadas allvarligt till följd av transport av farligt gods är mycket liten. Främsta anledning till detta är liten sannolikhet för olycka i kombination med avstånd mellan byggnader och väg (E22).

Viktiga förutsättningar för resultatet i riskbedömning är följande:

- Byggnader placeras minst 30 meter från väggkant.
- Yta mellan fastigheter och väg behålls som den är nu (gräs).

Risk för brandspridning från en pölbrand av brandfarlig vätska till planerade byggnader enligt detaljplaneförslaget är låg. Om byggnation sker precis vid fastighetsgräns erfordras dock brandklassad fasad. Placeras byggnad enligt detaljplaneförslaget, dvs. cirka 10 meter in på fastigheten kan fasader utföras utan brandteknisk klass.

7. Referenser

- Drysdale (1998)* Drysdale D, "An introduction to Fire Dynamics", John Niley & Sons Ltd, New York, USA 1998.
- Fischer (1998)* Fischer, Stellan. Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor, försvarets forskningsanstalt, 1998.
- Karlsson (2000)* Karlsson, Björn, Quintiere, James G, 2000, Enclosure fire dynamics. CRC Press LLC. Boca Raton, Florida.

Bilaga A

Beräkning av förväntat personantal vid Kv. Pantern 5,7 och 8.

Pantern 7

Nu: 800 m². Planeras: BYA 3000 m²

Pantern 5

Nu 4000 m². Planeras: BYA 4500 m²

Pantern 8 västra

Nu 970 m². Planeras: BYA 1200 m²

Pantern 8 östra

Nu 134 m². Planeras: BYA 500 m²

Total kontorsyta: 3000 + 4500 + 1200 + 500 = 9200 m²

Antag 1 person per 10 m² kontor. Det innebär 9200/10 = 920 personer.

Total fastighetsyta: 10300 + 12000 + 8500 + 6400 = 37200 m²

Pers/m² = 920/37200 = 0,02473 pers/m² = 24731 pers/km²

Bilaga B

Brandspridningsrisk till byggnad

Dimensionerande ämne: Bensin.

Beräkningar enligt SFPE¹ resulterar i följande:

Utspill av vätska på gräsyta kan antas ge en infiltration till marken. En maximal brandyta på 80 m² antas (cirkel med diameter 10 meter).

Infallande strålning understiger 15 kW/m² på avstånd 5 meter från branden. Om det antas att branden uppstår nedanför vallen kan brandens centrum antas vara placerad 10 meter från väggkant. Det ger riskavstånd från väggkant på 20 meter (10 + 5 + 5 = 20 meter).

Avstånd mellan fastighetsgräns och väggkant är cirka 20 meter.

Avstånd mellan väggkant och planerad byggnation är cirka 30 meter.

Ovanstående innebär att risk för brandspridning är låg om byggnader placeras enligt detaljplaneförslaget. Om byggnation sker precis vid fastighetsgräns erfordras brandklassad fasad. Placeras byggnad enligt förslaget, d.v.s. cirka 10 meter in på fastigheten kan dessa utföras utan krav på brandklassad fasad.

¹ Society of Fire Protection Engineering, 3rd Edition, 2002.