

Risicanalys

Upprättad 2020-11-16



Torsås 6:11, Växjö kommun

Risicanalys i samband med etablering av kyrkocentrum i närhet till farligt gods-led

Uppdragsnummer 20051

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



Karlskrona | Norra Smedjegatan 4 | Tel: 0455-107 92

Växjö | Kronobergsgatan 4 | Tel: 0470-777 992

Postadress: Box 144 | 391 21 Kalmar

BRAND & RISICANALYS

Certifierade enligt ISO 9001 & 14001

Fastighetsbeteckning:	Torsås 6:11, Växjö kommun
Projekt	Kvantitativ riskanalys i samband med etablering av kyrkocentrum i närhet till farligt gods-led.
Uppdragsgivare:	Växjö Kyrkogårds- och fastighetsförvaltning Box 307 351 05 Växjö Mats Lindblad
Upprättad av:	Brand & Riskanalys AB Kronobergsgatan 4 352 33 Växjö
Uppdragsansvarig/handläggare:	 Andreas Lennqvist Brandingenjör Civilingenjör Riskhantering andreas@brandrisk.se
Kontrollerad av:	 Tobias Gustafsson Brandingenjör Civilingenjör Riskhantering

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	3
1 Inledning	4
1.1 Problembeskrivning	4
1.2 Syfte och mål	4
1.3 Avgränsningar	4
1.4 Metod	5
2 Områdesbeskrivning	6
3 Riskhanteringsprocessen	7
3.1 Riskanalys	8
3.2 Riskvärdering	9
3.3 Riskreduktion/kontroll	10
4 Acceptabel risk	10
4.1 Samhällsrisk	10
4.2 Individrisk	11
4.3 Kriterier RIKTSAM	12
5 Riskidentifiering	13
5.1 Antal transporter av farligt gods	13
5.2 Identifierade konsekvensscenarion	14
5.3 ADR 1 – Explosiva ämnen	16
5.4 ADR 2 - Gaser	16
5.5 ADR 3 - Brandfarliga vätskor	18
5.6 ADR 6.1 - Giftiga ämnen och ADR 8 - frätande ämnen	18
6 Analys	18
6.1 Individrisk	19
6.2 Samhällsrisk	20
6.3 Riskreducerande effekter	20
7 Resultat	20
7.1 Individrisk	20
8 Känslighetsanalys	21
9 Slutsats	22
10 Källförteckning	23
Bilaga 1 - Frekvens för farligt gods-olyckor	25
Bilaga 2 – Beräkning av antal farligt gods-transporter	27

1 Inledning

Brand & Riskanalys har på uppdrag av Växjö Kyrkogårds- och fastighetsförvaltning utfört en riskanalys med avseende på väg 27 och dess farligt gods-transporters påverkan på personsäkerheten i samband med etablering av kyrkocentrum på fastigheten Torsås 6:11 i Ingelstad.

1.1 Problembeskrivning

Ny etablering av kyrkocentrum planeras 15 meter från väg 27. Myndighet kräver att riskerna med avseende på närliggande farligt gods-led ska utredas eftersom avstånd mellan planerad etablering och väg 27 understiger de enligt RIKTSAM (2007) rekommenderande fasta skyddsavstånden på 30 meter för aktuell markanvändning, se vidare kapitel 4.3.

1.2 Syfte och mål

Syftet med riskanalysen är att klargöra riskbilden, med avseende på personsäkerhet, på berörd fastighet i närhet av rekommenderad farligt gods-led (väg 27).

Målet är att kvantitativt utvärdera riskbilden mot rekommenderade kriterier för individ- och samhällsrisk, givet hastighetsbegränsning 50 km/h, samt vid behov föreslå eventuella riskreducerande åtgärder.

1.3 Avgränsningar

Riskanalysen omfattar endast aktuell fastighet och de personsäkerhetsrelaterade risker närliggande farligt gods-led medför. Riskanalysen kommer endast att omfatta del av väg 27, i närhet till aktuell etablering.

Endast oförutsedda händelser som kan leda till att ämnen som medför fara för människors liv kommer att beaktas. Ingen hänsyn tas till ämnenas påverkan på egendom eller miljö.

Konsekvenser av utsläpp kommer i aktuell riskanalys att begränsas till ADR klass 1 – explosiva ämnen, ADR klass 2 - gaser, ADR klass 3 - brandfarliga vätskor, ADR klass 6.1 – giftiga ämnen och ADR klass 8 – frätande ämnen eftersom de kan ge upphov till de största konsekvenserna för människors hälsa och säkerhet på berörd fastighet.

Information om området och planerade ändringar har inhämtats vid inventering på plats 2020-10-23, samråd med beställare samt utifrån handling, *Detaljplan för fastigheten Torsås 6:11 samt del av Östra Torsås kyrka 1:1* (Atrio arkitekter, 2019). Riskanalys har vid beräkningar utgått från att byggnad utgör kyrkocentrum, vilket ska nyttjas likt ett församlingshem. Maximalt personantal i byggnad ska uppgå till 100.

Vidare utgår riskanalys från att persontätheten för aktuellt område inte överstiger 1000 personer/km², se vidare kapitel 4.3.

1.4 Metod

Arbetet inleds med en litteraturstudie av tillgängligt relevant material. Därefter kartläggs vilka ämnen och mängder farligt gods som transporteras på aktuell del av väg 27. Ingelstad är inte en start- eller slutdestination för många farligt gods-transporter på väg 27 utan ett okänt antal passerar endast. Därför föreligger svårigheter att få en realistisk bild av mängden utifrån kontakt med lokala företag. På grund av dessa förutsättningar har beräkningar avseende transporterad mängd farligt delvis gjorts utifrån nationella snitt (Trafikanalys, 2020) men även hämtats från MSB (myndigheten för samhällsskydd och beredskap). På uppdrag av MSB (dåvarande räddningsverket) utfördes 1998 en enkätundersökning hos företag som transporterar farligt gods. Denna undersökning ligger till grund för beräkningar av farligt gods-transporter i rapportens känslighetsanalys.

Den riskanalysmetodik som används innehåller följande moment:

Definiera och avgränsa systemet

Detta moment definierar vad som innefattas i det system som ska analyseras. Inledningsvis ges en beskrivning av området med geografiskt läge, intilliggande verksamheter och områdets övriga förutsättningar utifrån en inledande platsinventering.

Identifiering av risker

Viktig information om eventuella riskkällor erhålls genom att kartlägga vilka transporter av farliga ämnen som förekommer längs aktuellt område. Kartläggningen utgår ifrån tillgänglig statistik.

Grovanalys

En grovanalys genomförs genom att studera de identifierade kemikalier som transporteras på aktuell vägsträcka. Utifrån grovanalysen väljs ett antal ämnen ut som utvärderas vidare med en kvantitativ riskanalys där sannolikhet och konsekvens bedöms/beräknas för de identifierade scenarierna.

Kvantitativ analys

I en kvantitativ analys beräknas frekvens för respektive scenario och de konsekvenser som eventuellt kan uppstå.

Beräknat antal förväntade olyckor med farligt gods per år bygger på en metod framtagen av Statens räddningsverk. Metod finns beskriven i SRV (1996).

Riskberäkning multiplicerar frekvens med konsekvens och leder till ett riskmått. Risken presenteras i form av individrisk (se kapitel 7.1). Efter att riskerna har beräknats utarbetas eventuellt åtgärdsförslag för att minska riskerna. Utifrån dessa moment skapas en bra grund för beslutsfattande där riskanalysen fungerar som en del av länsstyrelsens beslutsunderlag.

1.4.1 RIKTSAM

Aktuell riskanalys har utförts utifrån RIKTSAM, riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (2007). I denna handling definieras bl.a. acceptabla gränsvärden för risknivåer beroende på markanvändning samt olika framtagna konsekvensscenarion med avseende på farligt gods-klasser (ADR). Dessa har legat till grund för den riskbild som redovisas. Valda gränsvärden och aktuella konsekvensscenarier för området redovisas i kapitel 4.3 och kapitel 5.2.

2 Områdesbeskrivning

Figur 2.1 visar aktuellt planområde, vilket är beläget i Ingelstad. Kyrkocentrum ska utföras i två plan med publika ytor i markplan och kontor på plan 2. Maximalt personantal ska uppgå till 100. Närområdet består i övrigt av kyrka, skola och villakvarter. Kyrkocentrum planeras uppföras 15 meter från väg 27 (mätt från väggkant).



Figur 2.1. En översiktsskiss av planerat område med nytt kyrkocentrum, riksväg 27 samt befintlig kyrka.

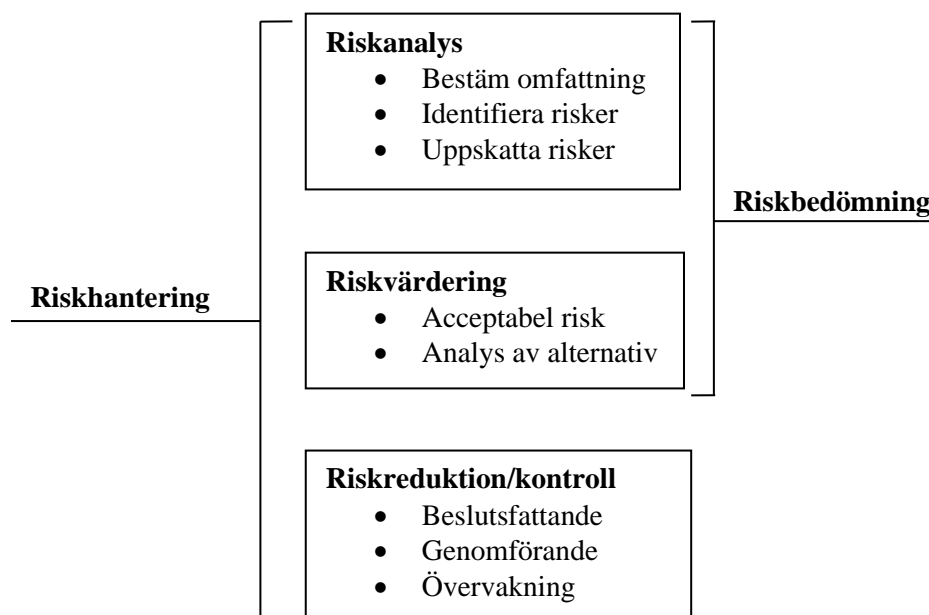
Väggparti i anslutning till berörd fastighet omfattas av en hastighetsbegränsning på 50 km/h med en rondell strax sydöst efter fastighetsgräns tillhörande Torsås 6:11. Väg 27 utgör primär led för farligt gods. Enligt Trafikverket (2020a) uppgick årsmedeldygnstrafiken (ÅDT) till 5850 fordon/dygn vid mät punkt strax norr om aktuell fastighet 2019-01-01 (senaste mät punkten). I övrigt utgörs gatunätet av lokalgator med en begränsad trafik i direkt anslutning till berörd fastighet. Mellan väg 27 och aktuell fastighet finns en grönyta i form av en remsa med i huvudsak gräs och träd, se figur 2.1 och 2.2. Marknivån lutar svagt mot planerad etablering, dock lutar själva vägen ifrån etableringen. Väggparti saknar avkörningskydd, dock finns delvis naturliga avkörningskydd i form av träd och lyktstolpar. Figur 2.2. nedan visar bild tagen från berörd fastighet mot väg 27.



Figur 2.2. Bild tagen från berörd fastighet mot väg 27.

3 Riskhanteringsprocessen

Med begreppet risk menas i denna rapport en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens för en händelse som leder till negativa konsekvenser. Riskhantering innebär således hantering av händelser som kan ge negativa konsekvenser. Det kontinuerliga arbetet som bedrivs för att hantera risker kallas riskhanteringsprocessen. Nedan beskrivs kortfattat denna process som också illustreras i figur 3.1. Därefter beskrivs de ingående delarna, med tyngdpunkt på riskanalysdelen.



Figur 3.1 Flödesschema som visar riskhanteringsprocessens olika delar, IEC (1995).

3.1 Riskanalys

En riskanalys innebär en systematisk identifiering av olycksrisker och bedömning av risknivåer. Analysen genomförs genom beräkningar eller uppskattningar av konsekvenser och sannolikheter för identifierade risker, Davidsson (2003).

Sammanvägning av sannolikhet och konsekvens kan utföras på många olika sätt i en riskanalys. Exempel på faktorer som påverkar vilken beräkningsmetod för risk som är lämplig är bl.a. syfte med analysen, analysens omfattning, tillgång till information och analysarbetets tidsåtgång.

En riskanalys kan antingen genomföras kvalitativt, kvantitativt eller genom en kombination av de båda metoderna. Att en analys är kvalitativ innebär att riskerna endast rangordnas, genom att ange om de är stora eller små. Kvantitativ analys innebär att riskerna beräknas och ges specifika värden. Semikvantitativ analys innebär en blandning mellan kvalitativ och kvantitativ metod.

3.1.1 Konsekvens

Beräkning av konsekvens är ett sätt att förutsäga följderna av en viss olycka, exempelvis vilka gaskoncentrationer eller strålningsnivåer som uppstår på ett givet avstånd från en utsläppskälla. I anslutning till detta görs en bedömning av vilka skador som kan uppstå, exempelvis skada på människa till följd av uppkommen koncentration/strålning.

3.1.2 Sannolikhet

Det finns olika metoder för att beräkna eller bedöma sannolikheten för att en händelse ska inträffa. Följande metoder är användbara, Davidsson (2003):

Empiriska skattningar.

Baseras på statistik över frekvenser för inträffade skadehändelser. Metoden är främst användbar för frekventa olyckskategorier, exempelvis bilkrockar och bränder.

Logiska system:

När denna metod används kartläggs de orsaker som tillsammans eller var för sig kan leda till den händelse som analyseras. Sannolikheten för händelsen beräknas genom att kombinera sannolikhetsdata för varje ingående delhändelse.

Expertbedömningar:

Expertbedömningar är ofta den enda möjliga metoden på grund av brist på tillförlitlig data. Bedömningarna grundas på bedömarens erfarenheter varför kompetensen hos experten är av stor betydelse.

3.1.3 Osäkerheter

Risker är alltid förenade med osäkerheter. Därför är det i en riskanalys viktigt att, förutom beräkna eller bedöma konsekvens och sannolikhet, även beakta de osäkerheter som finns i analysen. Osäkerheter vid bestämning av sannolikhet beror bland annat på tillförlitlighet på olycksfrekvenser. Osäkerheter vid konsekvensberäkning beror till stor del på att verkligheten måste förenklas för att passa in i en beräkningsmodell. En förenkling innebär att information utelämnas för att göra en beräkning möjlig. Det är viktigt att i största möjliga utsträckning genomföra nödvändiga förenklingar så att konservativa resultat erhålls. Eftersom riskanalysen ofta är en del i ett beslutsunderlag är det viktigt att redovisa hur osäkerheter som finns påverkar resultatet och därmed även beslutssituationen. Aktuell handling visar osäkerheterna främst genom en utförd känslighetsanalys där vissa ingående parametrar varieras för att se hur robusta resultaten är.

3.2 Riskvärdering

En riskvärdering utförs efter att en risk har identifierats och analyserats. Beslut fattas sedan beträffande om risken kan anses vara acceptabel eller inte. Begreppet acceptabel risk leder till svåra avvägningar. Exempel på problem kan vara vem som avgör vad som är acceptabelt och vilken nytta som krävs av ett risktagande för att det ska anses acceptabelt.

I Räddningsverkets rapport ”Värdering av risk”, Davidsson (2002), beskrivs följande fyra principer som kan användas som underlag för värdering av risk:

Rimlighetsprincipen

Det bör inte i en organisation finnas risker som med rimliga medel kan undvikas. Principen leder till att risker som med ekonomiskt och tekniskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras ska åtgärdas, oavsett hur stor risken är.

Proportionalitetsprincipen

Det totala antalet risker som en organisation medför bör vara proportionerliga mot de fördelar som organisationen skapar.

Fördelningsprincipen

Riskerna bör vara fördelade så att vissa personer eller grupper inte utsätts för oproportionerligt stora risker i förhållande till de fördelar risken innebär för samma person eller grupp.

Principen om undvikande av katastrofer

Risker bör hellre realiseras i olyckor med begränsade konsekvenser, som kan hanteras av de beredskapsresurser som finns tillgängliga, än i stora katastrofer.

3.3 Riskreduktion/kontroll

Denna del av riskhanteringsprocessen innebär genomförande av riskreducerande åtgärder och kontroll av att risken minskat. Beslutsfattande är en viktig del av detta moment i riskhanteringsprocessen. Det finns flera olika beslutskriterier som kan användas och enligt Mattsson (2000) kan beslutskriterierna delas in i fyra huvudkategorier:

Teknologibaserade kriterier

Kriteriet innebär att bästa möjliga teknik som finns för att minska risker ska användas.

Rättighetsbaserade kriterier

Detta kriterie innebär att alla personer har rätt att inte utsättas för en risk överstigande ett visst värde.

Nyttobaserade kriterier

Beslutskriteriet innebär att en åtgärd väljs efter en avvägning mellan dess kostnad och nytta.

Hybridkriterier

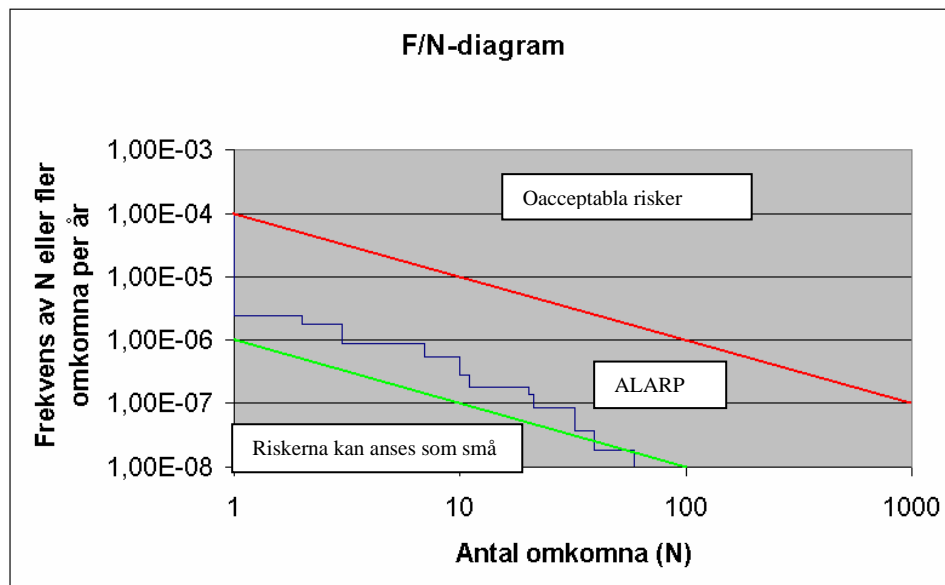
Detta innebär en kombination av flera av de ovanstående kriterierna. Exempelvis kan en maximal risknivå sättas (rättighetsbaserad) varefter de åtgärder som leder till en risknivå under den maximala utvärderas med nyttobaserade kriterier.

4 Acceptabel risk

Det finns inga nationella krav på vilken samhällsrisknivå som maximalt ska accepteras. Därför är det upp till beslutsfattarna att avgöra vilka risker som ska anses acceptabla. DNV (Det Norske Veritas) har gett förslag på risknivåer som ofta används för att avgöra om en risk är acceptabel eller inte, Davidsson (2002). Kriterierna baseras på att samhällsriskens redovisas i form av en F/N-kurva, och individrisken redovisas som risken för dödsfall per år på ett visst avstånd från riskkällan.

4.1 Samhällsrisk

Samhällsriskens redovisas ofta i form av ett F/N-diagram, se figur 4.1. I ett sådant diagram visas sambandet mellan den ackumulerade frekvensen av skadehändelser och antal omkomna personer. Det innebär att frekvensen för N eller fler omkomna redovisas.

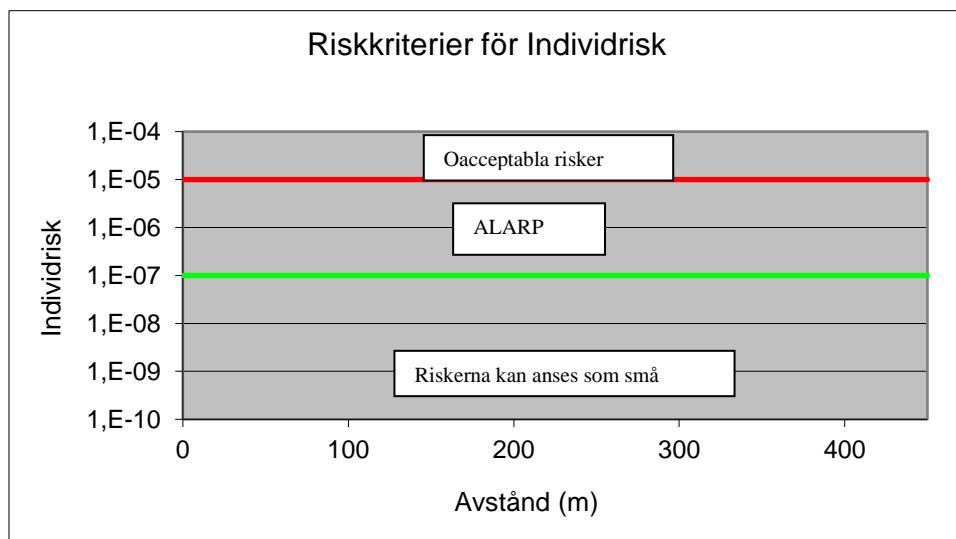


Figur 4.1. Figuren visar ett F/N-diagram där frekvensen per år för ett visst antal omkomna redovisas. Den röda linjen ligger på frekvensen (F) 10^{-5} för 10 omkomna (N). Det ska tolkas så att frekvensen för 10 eller fler omkomna är 10^{-5} , 10 dödsfall på 100 000 år.

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. Om riskerna befinner sig under den gröna linjen kan de anses vara små och acceptabla.

4.2 Individrisk

Individrisk definieras som risken att dö för en person som står på en given plats under ett års tid. Detta riskmått tar därmed ej hänsyn till befolkningstäthet. 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 ligger inom ALARP-området (se ovan). Figur 4.2 nedan illustrerar individrisken som funktion av avstånd från riskkällan.



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.

4.3 Kriterier RIKTSAM

Utifrån ovan redovisad hantering av risk, tillsammans med andra länders hantering har RIKTSAM (2007) tagit fram förslag på kriterier för risknivå med avseende på samhällsplanering. Beroende på vilken typ av markanvändning som planeras, definieras ett antal riskzoner där fasta rekommenderande skyddsavstånd finns angivna. Det finns även angivet acceptabla riskkriterier som ska understigas, i de fall skyddsavstånden inte uppfylls, för att ändå påvisa acceptabel risk för planerad bebyggelse.

Beräkningar för riskzon med centrumbebyggelse utgår, enligt RIKTSAM (2007), från en befolkningstäthet på 4 personer per 1000 kvadratmeter. Detta värde understigs med stor marginal i aktuellt fall då befolkningstätheten i Ingelstad enligt SCB (2020) uppgår till 0,9 personer per 1000 kvadratmeter. Aktuell etablering av kyrkocentrum kommer endast utgöra en marginell förändring av persontätheten på berörd fastighet eftersom det inte kommer bedrivas verksamhet med betydande personantal i både kyrka och kyrkocentrum samtidigt. Vid beräkningar har planerad etablering därför hänförs till den kategorin av markanvändning som bygger på 1 person per 1000 kvadratmeter. Fasta rekommenderade skyddsavstånd för den här riskzonen uppgår till 30-70 meter.

I aktuellt fall underskrids ovanstående rekommenderade skyddsavstånd, då Kyrkocentrum planeras 15 meter från vägkant. För att påvisa att risknivån är acceptabel även om rekommenderade skyddsavstånd underskrids ska individrisken, enligt RIKTSAM (2007), inte överstiga 10^{-5} . I denna risknivå är samhällsriskerna inräknad, varför denna ej kommer redovisas i ett så kallat F/N-diagram.

Aktuell riskanalys ska utreda om möjlighet finns att göra avsteg från grundkravet på 30 meters skyddsavstånd och i så fall redovisa nya skyddsavstånd utifrån beräkningar. Om risken är för hög ges eventuellt förslag på riskreducerande åtgärder. Alternativt anges kortaste avstånd från väg där risken anses acceptabel.

5 Riskidentifiering

Farligt gods innefattar en stor mängd olika ämnen som klassificeras som farliga av olika anledningar. Det kan exempelvis vara brandfarligt, giftigt, frätande, explosivt etc. Aktuell riskanalys inriktar sig på att undersöka ämnen som kan medföra konsekvenser på personer som befinner sig vid planerad etablering, 15 meter från väg 27. Därför analyseras endast händelser med ADR klass 1 – explosiva ämnen, ADR klass 2 – gaser, ADR klass 3 – brandfarliga vätskor, ADR klass 6.1 – giftiga ämnen och ADR klass 8 – frätande ämnen eftersom de kan ge upphov till de största konsekvenserna för människors hälsa och säkerhet.

Ovanstående berör beräkning av dimensionerande scenario där ett nationellt snitt har använts. Vid beräkning av känslighetsanalys, där lokala förutsättningar beaktas, har ADR klass 6.1 inte räknats med eftersom det utifrån det statistiska underlaget inte transporteras på väg 27. Ingen information har påträffats som tyder på att det statistiska underlaget från 1998 har ändrats i någon betydande omfattning.

5.1 Antal transporter av farligt gods

En parameter som är mycket viktig för beräkning av frekvens av farligt godsolycka är antalet transporter med farligt gods.

Vid beräkning av dimensionerande scenario har det totala antalet transporter bestämts med ett nationellt snitt utifrån SRV (1996) och SRV (1998). Antalet farligt gods-transporter antas utifrån ovanstående referenser utgöra 1 promille (0,1 %) av ÅDT. Fördelningen av farligt gods (ADR klass) har beräknats utifrån nationell statistik från Trafikanalys (2020).

Fördelningen av farligt gods, uppdelat på respektive identifierade ADR-klasser, redovisas i tabell 5.1 nedan.

Tabell 5.1. Tabellen redovisar antalet transporter av farligt gods, på aktuell del av väg 27, och fördelningen med avseende ADR-klass.

	Antal transporter per år	Andel (%)
Samtliga farligt gods-transporter	2135	100
ADR 1 - Explosiva ämnen	6	0,3
ADR 2 - Gaser	365	17,1
ADR 3 - Brandfarliga vätskor	1175	55
ADR 6.1 - Giftiga ämnen	209	9,8
ADR 8 - Frätande ämnen	122	5,7
Övriga ADR-klasser	258	12,1

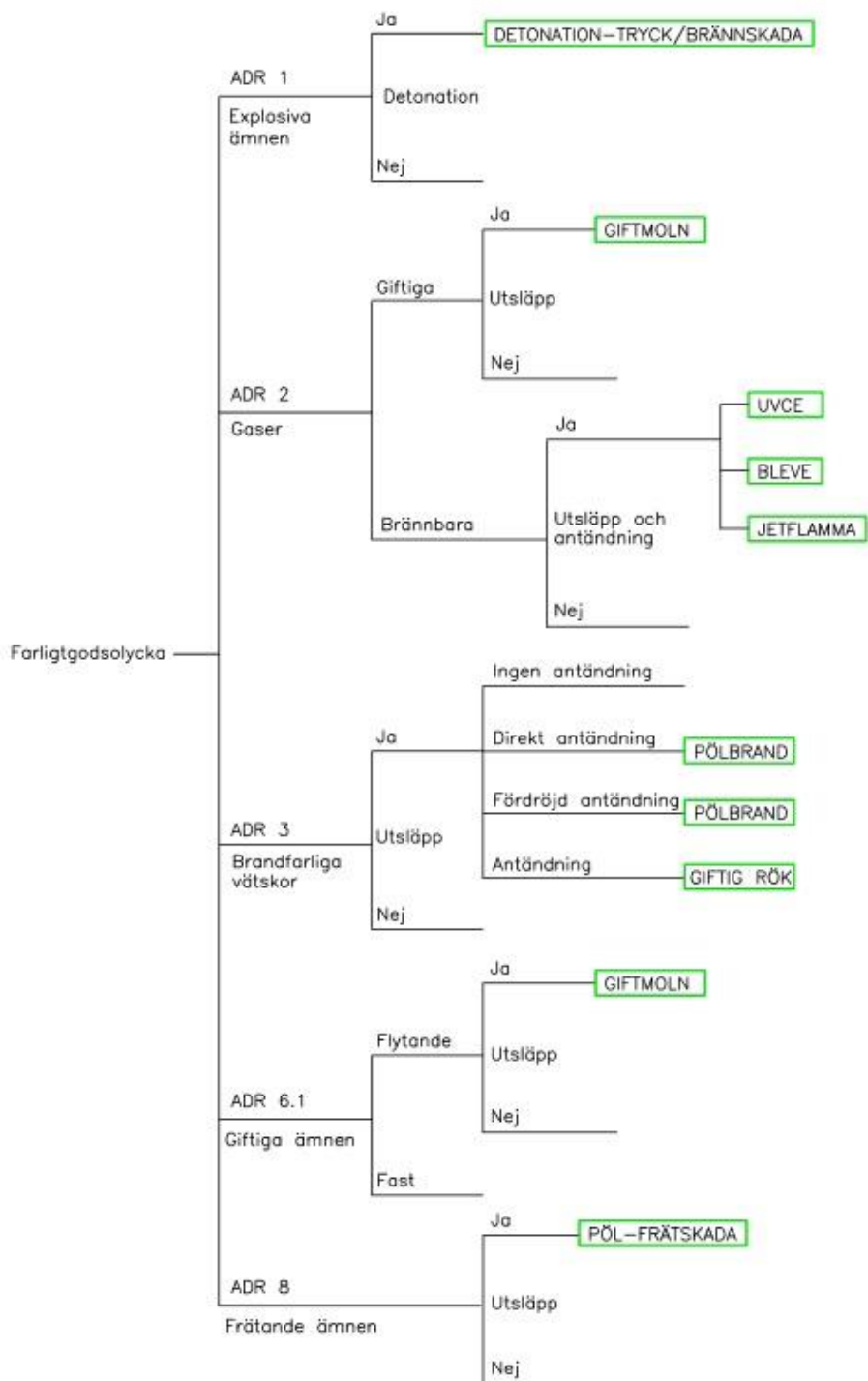
Antalet farlig gods-transporter som används vid beräkning av dimensionerande scenario bedöms vara konservativt. Statistik från Trafikanalys (2013) visar att mängden farligt gods på vägar stadigt har minskat under 2000-talet, med ca 45 %. Vidare visar statistik från Trafikanalys (2020) att mängden farligt gods på vägar har minskat med ca 40 % sedan 2015. Utifrån ovanstående statistiskt underlag har alltså farligt gods-transporterna generellt minskat med ca 66 % sedan millennieskiftet. Nationella snitt som presenteras i SRV (1996) och SRV (1998) bör därför rimligtvis vara överskattade jämfört med antalet farligt gods-transporter idag. För att erhålla en hög säkerhetsmarginal i resultatet har inga justeringar gjorts för ovanstående trend i antalet farligt gods-transporter.

För att ta hänsyn till framtida belastning av väg 27 har ÅDT ökat utifrån Trafikverkets basprognoser för år 2040 (Trafikverket, 2020b och Trafikverket, 2020c). Vid dimensionerande scenario har Trafikverkets basprognoser för 2040 använts för att öka ÅDT vid beräkning av frekvensen på olyckor. Det har dock inte använts för att öka antalet farlig gods-transporter med anledning av ovanstående statistik som visar en nedgångande trend sedan millennieskiftet.

Vid beräkning av olycksfrekvenser har ÅDT ökat från 5850 fordon/år till 7524 fordon/år.

5.2 Identifierade konsekvensscenarion

RIKTSAM (2007) redovisar olika möjliga konsekvensscenarion för respektive ADR-klass. I figur 5.1 nedan presenteras ett händelsetråd som visar möjliga konsekvensscenarion för aktuell del av väg 27 vid Ingelstad, utifrån de identifierade ADR-klasserna som transporteras där.



Figur 5.1. Möjliga konsekvensscenarier för väg 27, Ingelstad, uppdelat utifrån identifierade ADR-klasser.

5.3 ADR 1 – Explosiva ämnen

Explosiva ämnen kan detonera vid en olycka och ge upphov till tryck- och brännskador samt tertiära skador. I RIKTSAM (2007) beaktas endast underklassen ADR 1.1, massexplosiva ämnen. I aktuellt fall bedöms det inte transporteras mängder i den omfattningen som RIKTSAM utgår ifrån. Då riktlinjer i RIKTSAM inte kan nyttjas i aktuellt fall, men mängden ADR 1 fraktas i sådan omfattning att en olycka fortfarande kan orsaka skada på människor som befinner sig på aktuella fastighet, har olyckor med lägre konsekvens beaktats vid beräkningar av risk.

Vid beräkningar har antagits att 90 % av lastbilar med ADR 1 transporterar en mindre mängd explosiva ämnen medan 10 % transporterar medelstor mängd. En detonation som uppstår i en transport med liten mängd explosiva ämnen bedöms ge en 100 %-dödlighet inom 15 m och 20 % dödlighet inom 40 m. Motsvarande för detonation med medelstor mängd bedöms ge en 100 %-dödlighet inom 30 m och 20 % dödlighet inom 85 m. Konsekvens avseende ovanstående typer av olyckor (liten och medelstor explosion) har hämtats från FOA-handboken (Fischer, 1998).

Sannolikheten för detonation givet olycka beror på om fordonet börjar brinna eller om stöten blir tillräckligt stor. Statistiskt underlag för att bedöma sannolikheten för detonation givet olycka är svår men antas konservativt till 1 % (SRV, 2005 & MSB, 2015).

5.4 ADR 2 - Gaser

Denna klass transporteras under tryck varför den också kallas tryckkondenserade gaser. Klassen delas in i de tre undergrupperna giftiga gaser, brännbara gaser och trycksatta inerta gaser. Gaserna kan transporteras antingen som styckegods i små behållare eller i stora tankar. Tankarna är ofta tillverkade i ett segt tryckkärlsstål som tål större deformationskrafter än till exempel en tankvagn med brännbar vätska, Envall (1998). Vid beräkningar antas sannolikheten för läckage vara 1/30 så stor som för övriga klasser, RIKTSAM (2007).

De flesta gaser som transporteras är relativt ofarliga för personer som inte befinner sig i direkt anslutning till olyckan. I aktuell analys beaktas endast giftiga och brandfarliga gaser.

5.4.1 Brännbar tryckkondenserad gas

Antändning av tryckkondenserad gas kan leda till tre olika skadeförlopp. Om gasen antänds direkt uppstår en jetflamma som kan uppgå till flera meter. Värmestrålning mot människor och byggnader blir betydande, i synnerhet i jetflammans riktning.

Om gas inte antänds direkt utan istället driver iväg i ett moln finns risk för en fördröjd antändning (UVCE - Unconfined Vapour Cloud Explosion). Molnet antänds av någon form av extern antändningskälla och risk finns att detta inträffar i ett tätbefolkat område. Hur långt molnet driver innan det antänds beror t.ex. på tillgång till antändningskälla, väderlek och områdets utformning.

Den tredje skadehändelsen som kan inträffa med brännbara, tryckkondenserade gaser är en s.k. BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion). En BLEVE kan uppstå då en oskadad tank med tryckkondenserad gas värms upp. Detta kan inträffa då en tankbil med släp får ena tanken punkterad och en jetflamma uppstår, som i sin tur värmer upp den oskadade tanken på dragbilen.

Trycket i den oskadade tanken stiger och till slut brister tanken momentant. Tankens innehåll antänds och ett stort eldskott uppstår. BLEVE är ett mycket allvarligt skadeförlopp men sannolikheten för att det ska inträffa är mycket låg.

I tabell 5.3 nedan redovisas sannolikheter för respektive händelseförlopp tagna från RIKTSAM (2007).

Tabell 5.3. Tabell redovisar sannolikhetsfördelning för olika händelseförlopp vid utsläpp av tryckkondenserad brännbar gas.

Händelse	RIKTSAM (2007)
BLEVE	0,01
Jetflamma	0,19
UVCE	0,5
Ingen antändning	0,3

Andelen brandfarliga tryckkondenserade gaser antas konservativt, enligt riktlinjer i RIKTSAM (2007), till 12 % av totala antalet ADR-2-transporter.

Jetflammors strålningspåverkan på personer är beroende av flammans riktning. I de fall flammen är skyddad av själva tankbilen påverkas inte personer på aktuell fastighet av infallande värmestrålning och en riktningskorrektur på 2/3 antas för detta konsekvensscenario.

5.4.2 Giftig tryckkondenserad gas

Utsläpp av giftiga gaser kan leda till dödsfall på ett långt avstånd från utsläppspunkt. Flera faktorer påverkar hur långt dödliga doser av den giftiga gasen sprids. Några faktorer är utsläppets storlek, väderförhållanden och områdets utformning.

Ett värde som används för att beskriva ett ämnes giftighet är den dos som resulterar i att 50 % av dem som utsätts avlider, LD₅₀ eller Lethal Dose 50 %. För gaser är ett liknande värde LC₅₀ eller Lethal Concentration 50 %. Detta värde definieras av hur stor koncentration som resulterar i att 50 % av de utsatta dör, Fischer (1998).

Andelen giftiga tryckkondenserade gaser antas konservativt, enligt riktlinjer i RIKTSAM (2007), till 54 % av totala antalet ADR-2-transporter. Det betyder att 34 % av alla ADR-2-transporter antas vara inerta, ej giftiga gaser.

Giftiga gasers påverkan beror till stor del på rådande vindriktning och personer antas bara påverkas i en viss riktning från en eventuell olycka. En riktningskorrektur på 15°/360° antas för konsekvenser med giftiga tryckkondenserade gaser.

5.5 ADR 3 - Brandfarliga vätskor

Bensin, diesel, eldningsolja, metanol etc. är alla exempel på vätskor som enligt ADR-S klassas som brännbara vätskor. Bensin är den vätska som har lägst flampunkt och antänds lättast jämfört med diesel eller eldningsolja som är relativt svåra att antända, Envall (1998). Av sammanlagd transporterad mängd brännbara vätskor bedöms därmed bara 75 % som brandfarligt (RIKTSAM, 2007). Den sammanlagda sannolikheten för antändning av en läckande brännbar vätska (samtliga läckagestorlekar) vid en olycka med farligt gods, bedöms utifrån statistik till 6 %, Purdy (1993).

Tankar på fordon som transporterar brandfarliga vätskor är tunnare och har följaktligen inte samma hållfasthet mot mekanisk åverkan som de tankar i vilka tryckkondenserade gaser transporteras. Sannolikhet att det ska uppstå en skada, på en tank med brännbar vätska, är alltså större och ingen korrektion görs som i fallet med ADR 2. Vidare är också sannolikheten större att utsläppet ska bli stort, Lamnevik och Palme (1997).

Konsekvenserna av ett utsläpp med brandfarlig vätska beror inte så mycket på storlek på hålet som av storlek av den pöl som bildas ovan mark. En stor pöl kan leda till en stor brand vilket innebär hög effektutveckling och höga flammor. En stor brand genererar vidare en hög infallande strålningsintensitet mot personer och byggnader i brandens närområde.

Utöver att samtliga ämnen i ADR 3 är brandfarliga antas också 8 % avge giftig rök vid förbränning (RIKTSAM, 2007).

5.6 ADR 6.1 - Giftiga ämnen och ADR 8 - frätande ämnen

ADR 6.1 betar sig i princip på samma sätt som tryckkondenserade giftiga gaser. Dock är ämnen i ADR 6.1 inte trycksatta varför riskavståndet är kortare. ADR 6.1 transporteras antingen flytande eller i fast form. Endast flytande ämnen bedöms ha en tillräckligt utbredd konsekvens varför fasta ämnen ej analyseras vidare. Andelen flytande ämnen antas konservativt till 50 % av transporterad mängd.

Frätande ämnen, ADR 8, kan ge upphov till frätskador hos människan. Utbredningen vid ett läckage är dock begränsad, då det mer eller mindre krävs direktkontakt med vätskan för att omkomma. 100 % av de frätande ämnena anses dock vara farliga för personer.

6 Analys

I detta kapitel redovisas genomförd beräkningsgång. Först beräknas frekvens för farligt gods-olycka, d.v.s. frekvens för en olycka med ett fordon med farligt gods inblandat, där det går håll på en tankbil så att ett läckage uppstår. Aktuell frekvens beräknas med VTI-metoden, framtagen av Räddningsverket (SRV, 1996), se bilaga 1.

Beräkningarna leder fram till en frekvens för en farligt gods-olycka på den aktuella delen av väg 27 vid Ingelstad. Frekvensen beräknas för hastighetsbegränsningen 50 km/h.

De olika ämnen som har analyserats, se kapitel 5, kan ge upphov till ett stort antal händelseförlopp, konsekvensscenarion. Sannolikheten för att respektive konsekvensscenario ska inträffa beräknas genom att först bestämma följande parametrar (exempel för ADR 2) och sedan multiplicera dem med varandra, se tabell 6.1.

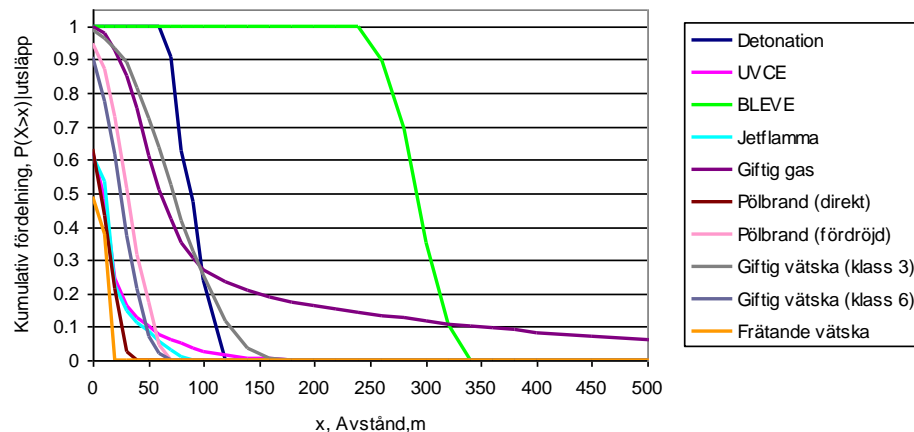
Tabell 6.1. I tabellen redovisas värden från konsekvensscenario "giftmoln ADR 2" som exempel. Parametrar multipliceras för att få sannolikheten för respektive konsekvensscenario.

	ADR 2 Giftmoln
Andel av farligt gods (ADR klass 2)	0,171
Andel i ADR-klass 2	0,54
Tjockare tank (ADR 2)	0,033 (1/30)
Antändning/konsekvens givet utsläpp	1
Korrektion för riktning	0,042 (15°/360°)
Sannolikhet för konsekvensscenario	1,283E-04

Genom att multiplicera frekvensen för farligt gods-olycka, framtagen med VTI-metoden, med respektive sannolikhet för konsekvensscenario erhålls frekvens för att respektive scenario ska inträffa på aktuell del av väg 27.

6.1 Individrisk

Vid beräkning av individrisken multipliceras frekvensen för respektive scenario med den kumulativa fördelningen av dess konsekvens. I figur 6.1 presenteras sannolikhetsfördelningen för riskavståndet för respektive konsekvensscenario, vilka är framtagna av RIKTSAM (2007). Slutligen summeras alla konsekvensscenarier för att redovisa individrisken.



Figur 6.1. Riskavstånd vid olycka med farligt gods. Gäller givet att olycka inträffar.

Ovanstående konsekvensscenarion och deras riskavstånd har beräknats utifrån skadekriterier där RIKTSAM har utgått från att 50 % av människorna omkommer.

6.2 Samhällsrisk

Vid aktuell risknivå och markanvändning (maximalt 1000 personer/km²) ingår samhällsrisk i de gränsvärden som ställs för individrisk i RIKTSAM (2007).

6.3 Riskreducerande effekter

Den enda riskreducerande effekten som har beaktats vid beräkningar är olyckans placering i förhållande till planerad etablering. Samtliga olyckor med farligt gods har placerats vid väggkant närmast planerad etablering, vilket bedöms konservativt utifrån följande parametrar:

- Hastighetsbegränsningen är 50 km/h
- Vägen vid etablering ligger i närhet till rondell
- Vägen lutar ifrån berörd etablering
- Vägen utgör raksträcka förbi etablering
- Naturliga hinder finns i form av träd och lyktstolpar
- Medelavståndet borde vara mitten av vägen med tanke på att olycka lika gärna kan ske på andra sidan vägbiten

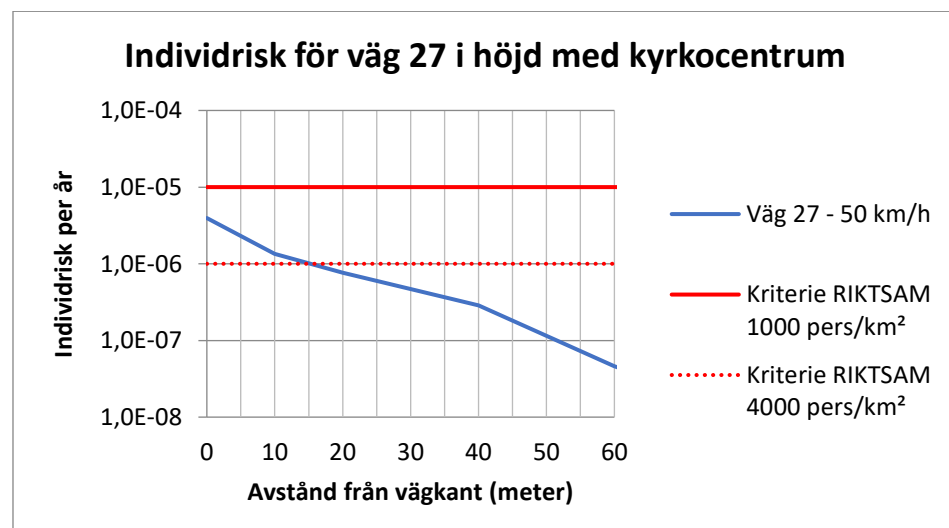
7 Resultat

I detta kapitel redovisas resultat av riskanalys. Risk presenteras i form av individrisk (riskmått definieras kortfattat i kapitel 4.2). Vid studie av resultaten är det viktigt att vara medveten om följande konservativa antaganden som legat till grund för beräkningarna:

- Ingen hänsyn har tagits till skadebegränsande åtgärder, såsom utrymning eller räddningstjänstinsats. Vidare har ingen hänsyn tagits för skydd som byggnader ger gentemot personer.
- Antal transporter av farligt gods har valts konservativt.
- Sannolikhet för antändning och detonation vid olycka har valts konservativt.

7.1 Individrisk

I figur 7.1 redovisas individrisk för aktuellt område. Givet acceptanskriterie, 10⁻⁵ enligt RIKTSAM (2007), uppfylls 0 meter från väggkant. I figur 7.1 redovisas även kriterie för en befolkningstäthet motsvarande 4000 per/km² (streckad linje) som referens och motsvarar det acceptanskriterie som generellt gäller för centrala Växjö.



Figur 7.1. Figuren visar individrisk på olika avstånd från vägen.

8 Känslighetsanalys

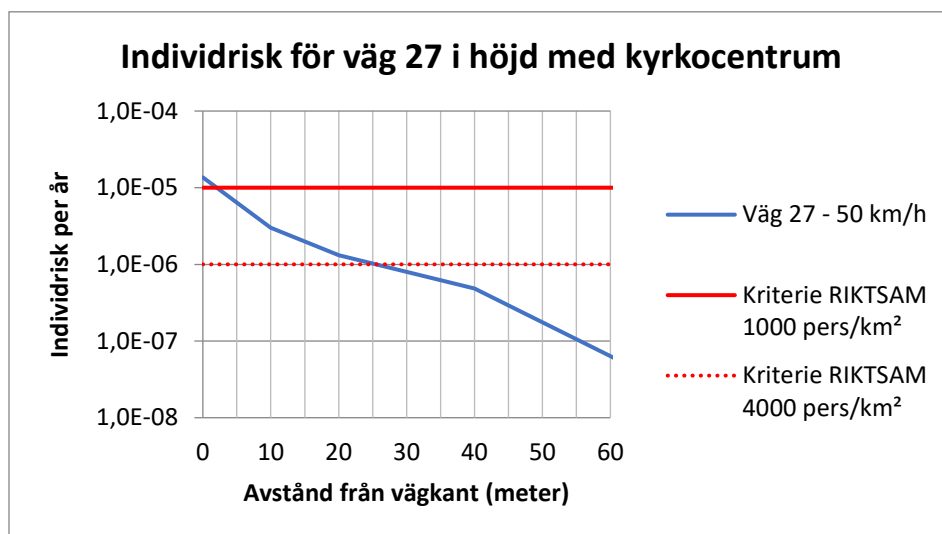
En känslighetsanalys har utförts för att se hur resultatet förändras då indata till beräkningarna varierar. I känslighetsanalysen har statistiskt underlag från MSB (1998) använts jämfört med nationella snitt i dimensionerande scenario. Parametrar som varierar är antal farligt gods-transporter och fördelningen av farligt gods. Ovan innebär att antalet farligt gods-transporter ökas till 3161 stycken om året, vilket är en procentuell ökning på nästan 50 % jämfört med dimensionerande scenario. Fördelningen av farligt gods redovisas i tabell 8.1 nedan och bedöms vara mer representativ för aktuell vägsträcka jämfört med ett nationellt snitt.

Tabell 8.1. Tabellen redovisar antalet transporter av farligt gods, på aktuell del av väg 27, och fördelningen med avseende ADR-klass.

	Antal transporter per år	Andel (%)
Samtliga farligt gods-transporter	3161	100
ADR 1 - Explosiva ämnen	9	0,3
ADR 2 - Gaser	525	16,6
ADR 3 - Brandfarliga vätskor	2102	66,5
ADR 8 - Frätande ämnen	525	16,6

En mer detaljerad beskrivning av hur antalet farligt gods-transporter har tagits fram finns redovisad i bilaga 2.

Figur 8.1 redovisar individrisken för de nya förutsättningarna.



Figur 8.1. Figuren visar individrisk på olika avstånd från vägen med ett varierat antal farligt gods-transporter.

Givet acceptanskriterie 10^{-5} uppfylls ca 3 meter från väggkant.

9 Slutsats

Riskanalysen visar att acceptanskriterie enligt RIKTSAM för individrisken, vilken inkluderar samhällsrisken, uppfylls utan säkerhetsavstånd mellan väg 27 och planerad etablering. De parametrar som är avgörande för den relativt låga risken i aktuellt fall är befolkningstätheten, hastighetsbegränsningen och trafikflödet.

Utförd känslighetsanalys, där antalet farligt gods-transporter har ökat med ca 50 % jämfört med dimensionerande scenario, visar att risknivån fortfarande är acceptabel på ett avstånd överstigande ca 3 meter från väg 27.

Även om risknivån som redovisas i aktuell riskanalys är låg och visar på att inga kompletterande åtgärder krävs ska det klargöras att robustheten i resultaten minskar ju kortare skyddsavståndet är och i synnerhet vid skyddsavstånd som understiger 20 m. Ovan innebär i huvudsak att risknivån vid korta skyddsavstånd i stor grad grundar sig på sannolikheten av en olycka i förhållande till konsekvensen av en olycka. Då kyrkocentrum planeras 15 m från väg 27 ges rekommendationer att följande skadebegränsande åtgärder vidtas:

- Yttervägg mot väg 27 bör utföras i obrännbart material och brandteknisk klass EI 60
- Utrymningsväg bör utformas så att samtliga personer i byggnaden ska kunna utrymma bort ifrån väg 27 i skydd av byggnaden mellan sig och olycksplats.
- Ventilationssystem bör lätt kunna stängas av i händelse av olycka med giftiga ämnen.

Konservativa värden har genomgående använts i riskanalysen vilket innebär att redovisade resultat har en god säkerhetsmarginal.

Det är viktigt att vara medveten om att utförd riskanalys bygger på angivna förutsättningar och ingångsvärden, exempelvis aktuell hastighetsbegränsning, planerad placering av kyrkocentrum och antal transporter av farligt gods etc. En ändring av markanvändning, verksamhet eller andra ingående parametrar förändrar också riskbilden och nya bedömningar kan då krävas.

10 Källförteckning

- Atrio arkitekter (2019)* Atrio arkitekter, *Detaljplan för fastigheten Torsås 6:11 samt del av Östra Torsås kyrka 1:1*, Växjö, 2019.
- CPR 18E (1999)* Committee for the prevention of disasters: Guidelines for Quantitative Risk Assessment ("Purple Book"), CPR 18E, The Hague, Holland 1999.
- Davidsson (2003)* Davidsson, Göran. *Handbok för riskanalys*, Räddningsverket, 2003.
- Davidsson (2002)* Davidsson, Göran m.fl. *Värdering av risk*, Räddningsverket, 2002.
- Drysdale (1998)* Drysdale D, "An introduction to Fire Dynamics", John Niley & Sons Ltd, New York, USA 1998.
- Envall (1998)* Envall, Per, 1998, *Farligt gods på vägnätet – underlag för samhällsplanering. Risk- och miljöavdelningen*, Räddningsverket, Karlstad.
- Fischer (1998)* Fischer, Stellan. *Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor*, försvarets forskningsanstalt, 1998.
- IEC (1995)* International Electrotechnical Commission, IEC. International standard 60300-3-9, Genève 1995.
- Jacobsson (2004)* Jacobsson, A (2004). *Säkerhetsstudie -Stenungsund, en kvantitativ analys av riskerna för Stenungsund samhälle...*, AJ Risk Engineering AB, Stenungsund
- Karlsson (2000)* Karlsson, Björn, Quintiere, James G, 2000, *Enclosure fire dynamics*. CRC Press LLC. Boca Raton, Florida.
- Lamnevik & Palme (1997)* Lamnevik, Stefan, Palme, Erik, 1997, *Översiktsplan för Göteborg fördjupad för sektorn transporter av farligt gods Bilagor 1-5, Antagandehandling. DNR 785/92*. Stadsbyggnadskontoret. Göteborg.
- LTH (2005)* LTH-Brandteknik och Brandskyddslaget "Brandskyddshandboken", Rapport 3134, Lund 2005.
- Mattson (2000)* Mattson, Bengt. *Riskhantering vid skydd mot olyckor – problemlösning och beslutsfattande*, Räddningsverket, 2000.
- MSB (2015)* MSB, *Räddningstjänst i siffor 2015*, 2015.
- NIST (2000)* McGrattan, K, et. al. *Thermal Radiation From Large Pool Fires*. NIST, 6546, 2000.
- Purdy (1993)* Purdy, Grant, 1993, "Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail". *Journal of Hazardous Materials*. 1993. Sidorna 229-259.
- RIB (2012)* RIB, *Räddningsverkets informationsbank*, 2012.
- RIKTSAM (2007)* *Riktlinjer för riskhänsyn vid samhällsplaneringen*. Länsstyrelsen Skåne, 2007.

SCB (2020)	Statistiska centralbyrån (2020). <i>Befolkningstäthet</i> . < https://scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/befolkning/befolkningens-sammansattning/befolkningsstatistik/#_Tabellerochdiagram > (2020-11-03)
SFPE (2008)	Tien, C.L et al (2008). <i>Radiation Heat Transfer</i> i DiNenno, P et al. SFPE Handbook of fire protection engineering. Quincy, Massachusetts.
SRV (1996)	SRV, 1996, Farligt gods - Riskbedömning vid transport. Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg (1996). Risk- och miljöavdelning, Statens räddningsverk. Karlstad.
SRV (1997)	SRV, Mattias Strömgren, Riskhantering vid fysisk planering, Karlstad, 1997.
SRV (1998)	SRV, Pär Envall, Farligt gods på vägnätet, Karlstad, 1998.
SRV (2005)	SRV, Ingason. H m.fl., <i>Räddningsinsatser i vägtunnlar</i> , Karlstad, 2005.
Trafikanalys (2013)	Trafikanalys (2013). <i>Lastbilstrafik 2012</i> . (Tillgänglig): < http://trafa.se/PageDocuments/Lastbilstrafik_2012.pdf > (2014-04-07)
Trafikanalys (2020)	Trafikanalys (2020). <i>Lastbilstrafik 2019</i> . (Tillgänglig): < https://www.trafa.se/vagtrafik/lastbilstrafik/ > (2020-05-15)
Trafikverket (2020a)	Trafikverket (2020a). <i>Kartor med trafikflöden</i> . < https://www.trafikverket.se/tjanster/trafiktjanster/Vagtrafik--och-hastighetsdata/Kartor-med-trafikfloden/ > (2020-11-09)
Trafikverket (2020b)	Trafikverket, <i>Prognos för godstransporter 2040</i> , 2020-06-15.
Trafikverket (2020c)	Trafikverket, <i>Prognos för persontrafiken 2040</i> , 2020-06-15.

Bilaga 1 - Frekvens för farligt gods-olyckor

Farligt gods-olycka definieras i beräkningsmetoden som en olycka där ett farligt ämne kommer ut i omgivningen.

Det förväntade antalet olyckor beräknas enligt Statens räddningsverks handbok "Farligt gods riskbedömning vid transport" som baseras på Väg- och trafikinstitutets rapportserie 387:1-6, SRV (1996).

Antal fordon skyltade med farligt gods i trafikolyckor per år beräknas enligt metoden med nedanstående formel:

$$O((Y \cdot X) + (1-Y)(2X-X^2))$$

där

O = Antalet trafikolyckor på aktuell vägsträcka

Y = Andel singelolyckor

X = Andel fordon skyltade som farligt gods

Trafikbelastningen som används i beräkningsmodellen bygger på uppgifter från Trafikverkets trafikmätningar (Trafikverket, 2020a).

Antal olyckor med farligt gods beräknas genom att multiplicera det ovan uträknade antalet fordon med farligt gods i trafikolyckor med ett farligt gods-index SRV (1996). Detta index varierar beroende på hastighetsbegränsningen, vägtypen, etc. på den aktuella vägsträckan. Beräkningsgång redovisas i tabell B.1 nedan.

Tabell B.1. Beräkning av det förväntade antalet olyckor med farligt gods för respektive farligt gods-kategori.

Vägtyp	50 km/h
Karaktäristisk väglängd, km (a)	0,3
ÅDT (b) Årsmedeldygnstrafiken*	7524
Trafikarbete (c=a•b•365•10 ⁻⁶)	0,824
Olyckskvot (tabellvärde för typ av väg)	1,5
Antal förväntade olyckor (O)	1,236
Andel singelolyckor (Y) (tabellvärde för typ av väg)	0,1
Andel fordon skyltade med farligt gods st/dygn (X)	1E-03
Andelfordon skyltade med farligt gods i trafikolycka (modellen)	2,347E-03
Index för farligt gods-olycka (tabellvärde för typ av väg)	0,02
Antal farligtgodsololyckor (modell*index)	4,694E-05

*Observera att dagens ÅDT på 5850 fordon/år används vid beräkning av X. Se resonemang i kapitel 5.1.3.

En del av värdena i tabellen är hämtade direkt från SRV (1996), och förklaras inte mer i detalj. Beräkningarna i tabell B.1 ovan leder till en frekvens för farligt gods-olycka vid hastighetsbegränsning 50 km/h. Frekvensen anger hur ofta en olycka sker där farligt gods läcker ut ur sin transportbehållare. Ett utsläpp kan i sin tur leda till ett flertal olika händelser. De händelser som har identifierats illustreras i figur 5.1 som ett händelsetråd, se avsnitt 5.2.

Sannolikheten för att respektive händelse/konsekvensscenario inträffar, givet ett läckage, beräknas därefter genom att multiplicera följande parametrar:

Andel av farligt gods
Andel i ADR-klass
Tjockare tank (ADR 2)
Antändning/konsekvens givet utsläpp
Korrektion för riktning

- Andelen farligt gods är antalet transporter av en viss ADR-klass, på aktuell del av väg 27, dividerat med totala antalet farligt gods-transporter på samma vägsträcka, vilket finns redovisat i tabell 5.1.
- Andel i ADR-klass är fördelningar inom de olika klasserna. Exempelvis är en viss procent av ADR 2 brännbara och en viss procent giftiga. Dessutom kan de brännbara tryckkondenserade gaserna delas upp i ytterligare underkategorier beroende på om en jetflamma eller BLEVE förväntas inträffa, se kapitel 5.3-5.6.
- Parametern tjockare tank används bara i beräkningarna för ADR 2 då tankarna för denna klass är tjockare och sannolikheten för ett utsläpp lägre (1/30).
- Sannolikheten för antändning av ett utsläpp används i beräkningarna för brännbara gaser och vätskor.
- Korrektionsfaktor för riktning används för giftiga ämnen, då bara en viss del antas påverka människor i berörd vindriktning. Det antas att endast människor i en riktning 15° från olyckan påverkas negativt av ett utsläpp vilket ger en korrektionsfaktor på 15°/360°. I beräkningarna för jetflammar används också korrektionsfaktor för riktning då bara en viss del (2/3) av strålningen från flammen kan antas påverka människor på aktuell fastighet.

Slutligen multipliceras frekvensen för farligt gods-olycka med sannolikheten för att respektive konsekvensscenario inträffar. Detta ger frekvensen för att respektive scenario ska inträffa på aktuell del av väg 27 i anslutning till planerad etablering.

Bilaga 2 – Beräkning av antal farligt gods-transporter

Antalet farligt gods-transporter för känslighetsanalys har beräknats med hjälp av flödeskartor från MSB. Dessa flödeskartor, för samtliga större vägar som transporterar farligt gods, har tagits fram genom en enkätundersökning som gjordes 1998. Svarefrekvensen för denna undersökning var endast 56 % men det kan ej likställas med 56 % av totalt antal farligt gods-transporter. Brandfarliga vätskor står för merparten av alla transporter med farligt gods i Sverige och i enkätstudien svarade samtliga stora petroleumföretag. Det innebär att de företag som ej svarade endast utgör en begränsad del av totalt antal farligt gods-transporter.

Flödeskartorna presenterar väg för väg med olika färger som representerar olika intervall i antal ton farligt gods per kvartal. Kartor för totalt antal farligt gods samt kartor för respektive ADR-klass har tagits fram. Då intervallen, i ton, för transportererna är stora har ett dimensionerande ton-tal räknats ut genom att anta 70 % av maximal mängd i intervallen, vilket är ett mycket konservativt antagande. Särskilt då summan av dessa värden för respektive ADR-klass överstiger det övre värdet i intervallet för flödeskartan som redovisar total mängd farligt gods.

För att räkna ut antalet transporter per år utifrån antalet ton per år, krävs information om hur många ton en transport fraktar per gång. Trafikanalys (2020) samlar in information och presenterar statistik avseende fordonstransporter i Sverige. Nationell årlig statistik över total mängd och totalt antal transporter av farligt gods finns tillgängligt. Data för totala antalet och för respektive ADR-klass finns redovisade. Genom att dividera antalet ton per år genom antalet transporter per år, för respektive ADR-klass, beräknas ett medeltal fram för antalet ton farligt gods per transport. Dessa medelvärden har använts för att beräkna fram antalet farligt gods-transporter på aktuell del av väg 27, genom att dividera antalet ton per år på väg 27 med medelmängden per transport, uppdelat i olika ADR-klasser. Detta genererar ett totalt antal farligt gods-transporter på 3161 stycken per år för väg 27 i anslutning till planerad etablering.

Antagen mängd farligt gods antas mycket konservativ då statistik från Trafikanalys (2013) visar att mängden farligt gods på vägar stadigt har minskat under 2000-talet, med ca 45 %. Vidare visar statistik från Trafikanalys (2020) att mängden farligt gods på vägar har minskat med ca 40 % sedan 2015. Utifrån ovanstående statistiskt underlag har alltså farligt gods-transporterna generellt minskat med ca 66 % sedan millennieskiftet. Värden som presenteras i enkätstudien från 1998 bör därför rimligtvis vara överskattade jämfört med antalet farligt gods-transporter idag.

Utifrån ovan bör det verkliga antalet transporter således vara ca 1075 stycken, men för att erhålla robusta resultat, som är flexibla för framtida ändringar, görs ingen justering av mängden.