

RAPPORT
**RISKUTREDNING REVISORN 8,
KRISTIANSTAD**



GRANSKNINGSKOPIA
2019-04-25

UPPDRAG

287590, Revisorn 8

Titel på rapport:

Riskutredning Revisorn 8, Kristianstad

Status:

Granskningskopia

Datum:

2019-04-25

MEDVERKANDE

Beställare:

Säljfast Revisorn 8 AB

Kontaktperson:

Mattias Arnesson

Konsult:

Tyréns AB

Uppdragsansvarig:

Hans Wennerberg

Handläggare:

Max Gunnarsson

Kvalitetsgranskare:

Magnus Cederlund

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	4
1.1	UPPDRAGSBESKRIVNING	4
1.2	MÅL OCH SYFTE.....	4
1.3	OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING	4
1.4	METOD.....	4
2	PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING.....	6
2.1	ALLMÄNNA PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING	6
2.2	RIKTLINJER FÖR RISKVÄRDERING REGIONALT OCH LOKALT.....	7
2.3	APPLICERAD RISKVÄRDERING I DENNA RISKANALYS	9
3	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	10
3.1	BESKRIVNING AV OMRÅDET OCH PLANERAD BEBYGGELSE.....	10
3.2	ALLMÄNT OM TRANSPORT AV FARLIGT GODS	11
3.3	TRANSPORT AV FARLIGT GODS PÅ E22	11
4	RISKANALYS.....	13
4.1	INDIVIDRISK FÖR TRANSPORTER AV FARLIGT GODS PÅ VÄG.....	13
4.2	SAMHÄLLSRISK FÖR TRANSPORTER AV FARLIGT GODS.....	13
5	RESULTAT.....	14
6	BILAGA 1 – BERÄKNINGAR	16
6.1	INDIVIDRISKBERÄKNINGAR.....	16
6.1.1	BERÄKNING AV SANNOLIKHET FÖR OLYCKA MED FARLIGT GODS PÅ VÄG .	17
6.1.2	KONSEKVENSN AV EN OLYCKA	17
6.1.3	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR BERÄKNINGSMODELL	20
6.2	RESULTAT	20
6.3	OSÄKERHETER.....	20

1 INLEDNING

1.1 UPPDRAGSBESKRIVNING

Tyréns AB har på uppdrag av Säljfast Kristianstad AB upprättat en riskutredning avseende olycksrisker till följd transport av farligt gods på väg i anslutning till fastigheten Revisorn 8 i Kristianstads kommun.

Utredningen genomförs för att utreda lämpligheten i att planlägga fastigheten för enfamiljsbostäder. Planområdet ligger i anslutning till E22 i Skåne som är utpekad som transportled för farligt gods.

1.2 MÅL OCH SYFTE

Målet med riskanalysen är att ta fram relevant underlag avseende nivån på olycksrisker (individrisknivå) inom planområdet kopplade till transporter av farligt gods på närliggande väg.

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

1.3 OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING

Riskanalysen avser olycksrisker som hänger samman med den nära lokaliseringen intill E22 och transporter av farligt gods som sker på denna. Riskanalysen besvarar följande centrala frågeställningar:

- Hur påverkas området av vägen med avseende på de transporter av farligt gods som går där?
- Vilka åtgärder krävs eller vilka begränsningar föreligger för att föreslagen markanvändning ska kunna bedömas lämplig ur risksynpunkt eller för att möjliggöra genomförandet av olika typer av etablering inom området?

Studien omfattar inte luftföroreningar, buller, vibrationer, elektromagnetisk strålning, ras och skred, markföroreningar eller akut olycksrisk kopplat till andra riskkällor än transporten av farligt gods på E22.

1.4 METOD

Riskanalysen behandlar befintlig och framtida bebyggelse på området, antalet transporter med farligt gods, mängderna av farligt gods och så vidare. Utifrån denna information har riskmättet individrisk beräknats på olika avstånd från E22. Dessa beräkningar bygger på beräkningsmodeller framtagna av Tyréns AB (tidigare Øresund Safety Advisers) enligt antaganden och resonemang i bland annat Länsstyrelsen i Skånes *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen* (2007). Med hjälp av resultat av individriskberäkningen och information om tillkommande bebyggelse utförs en kvalitativ bedömning av samhällsrisk. Därefter värderas beräknade och bedömda risknivåer mot kriterier.

Risikanalyser arbetar efter följande frågeställningar:

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

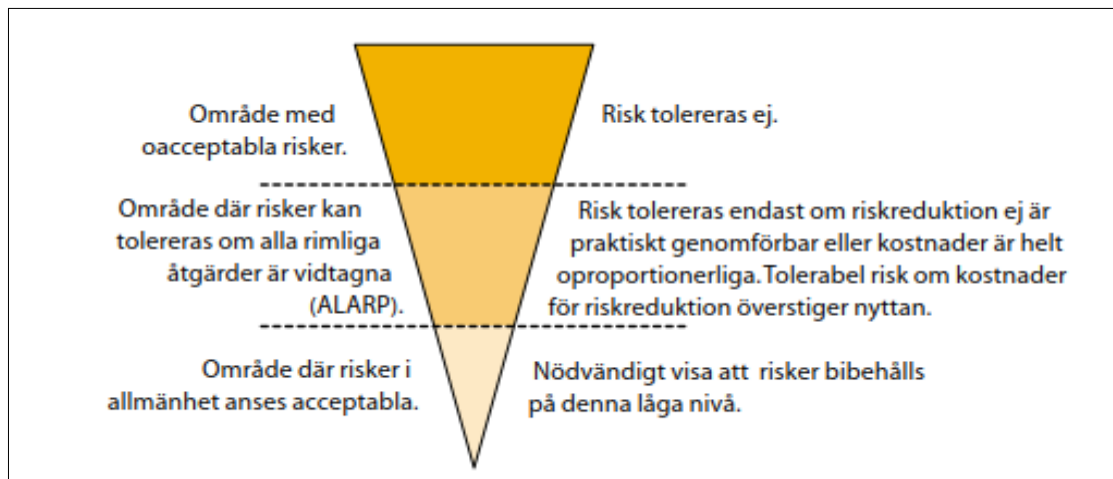
2 PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING

2.1 ALLMÄNNA PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING

Som allmänna utgångspunkter för värdering av risk är följande fyra principer vägledande (Räddningsverket, 1997):

- **Rimlighetsprincipen:** Om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt att reducera eller eliminera en risk skall detta göras.
- **Proportionalitetsprincipen:** En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nytta, i form av exempelvis produkter och tjänster, verksamheten medför.
- **Fördelningsprincipen:** Riskerna bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade inom samhället.
- **Principen om undvikande av katastrofer:** Om risker realiserats bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer.

Riskvärderingen gör ett ställningstagande kring huruvida riskerna kan anses vara tolerabla, tolerabla med restriktioner eller inte tolerabla. Denna princip beskrivs översiktligt i nedanstående figur.



Figur 1. Princip för uppbyggnad av riskvärderingskriterier (Räddningsverket, 2003).

Riskvärdering kan genomföras med både kvalitativ och kvantitativ utgångspunkt. Även om principen för riskvärdering ovan är kvalitativ till sin utformning, är det möjligt att överföra grundtanken till även kvantitativa riskvärderingar.

Följande riskvärderingsprinciper har föreslagits gälla för såväl transporter av farligt gods som för samhällsplaneringen i övrigt i rapporten *Värdering av risk* (Räddningsverket, 1997):

INDIVIDRISK

- Individrisknivåer på 10^{-5} per år som övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras
- Individrisknivåer på 10^{-7} per år som övre gräns för område där risker kan anses som små

- Området däremellan kallas ALARP-område, från engelskans "*as low as reasonable practicable*", där rimliga riskreducerande åtgärder ska vidtas

Inom ALARP-området kan risknivåerna vanligen betraktas som acceptabla under förutsättningar att riskreducerande åtgärder genomförs i den utsträckning det är möjligt, ekonomiskt, planeringsmässigt och tekniskt.

Individrisk anger sannolikheten för att enskilda individer ska omkomma eller skadas inom eller i närheten av ett system, det vill säga sannolikheten för att en person som befinner sig på en specifik plats omkommer under ett år. Denna person kommer (enligt definitionen av platsspecifik individrisk) inte förflytta sig, trots tecken på att det är olämpligt att stå kvar (exempelvis om det börjar lukta obehagligt, om brand syns eller om myndigheter spärrar av ett område).

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

SAMHÄLLSRISK

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

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

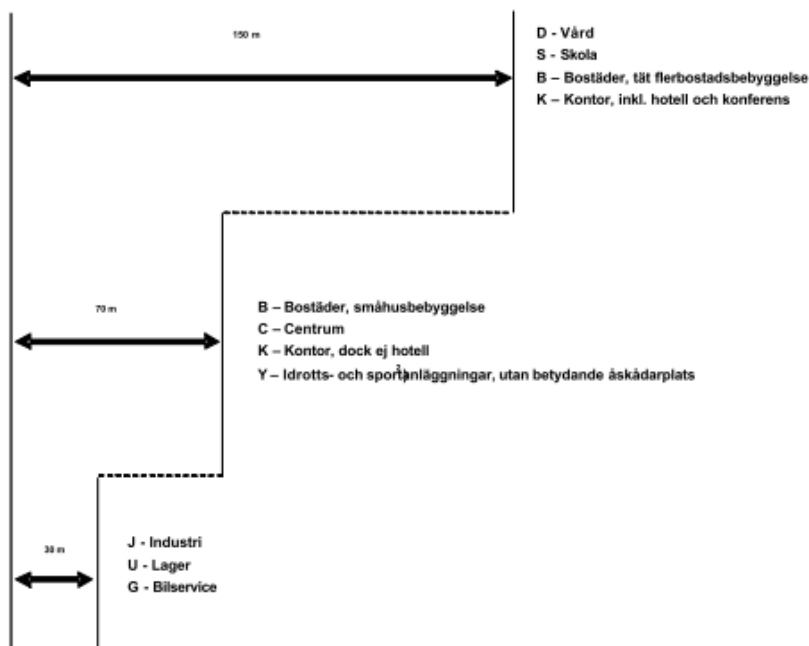
2.2 RIKTLINJER FÖR RISKVÄRDERING REGIONALT OCH LOKALT

LÄNSSTYRELSEN I SKÅNE

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

RIKTSAM anger att:

- Handel i form av sällanköpshandel (H), Lager utan betydande handel (U) samt övriga tekniska anläggningar (E) normalt kan accepteras utan vidare utredning på ett avstånd av 30 m från transportleden. På närmare avstånd krävs en utredning enligt RIKTSAM (se nedan).
- Småhusbebyggelse (B), kontor i ett plan (K) samt Handel (H) kan normalt accepteras utan vidare utredning på ett avstånd av 70 meter från transportleden. På närmare avstånd krävs en utredning enligt RIKTSAM (se nedan).
- Flerbostadshus (B), kontor (K), vård (D) och skola (S) kan normalt accepteras utan vidare utredning på ett avstånd av 150 meter från transportleden. På närmare avstånd krävs en utredning enligt RIKTSAM (se nedan).



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

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

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

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

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

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

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

2.3 APPLICERAD RISKVÄRDERING I DENNA RISKANALYS

Tyréns AB avser att basera denna riskanalys på riskvärderingskriterierna i Länsstyrelsen i Skånes i *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen* (2007).

3 FÖRUTSÄTTNINGAR

I detta kapitel beskrivs planområdet, omgivning och väg liksom de transporter med farligt gods som går där.

3.1 BESKRIVNING AV OMRÅDET OCH PLANERAD BEBYGGELSE

Det aktuella planområdet ligger i västra Kristianstad och omfattar fastigheten Revisorn 8. Planområdet ligger i anslutning till E22. Säljfast Kristianstad AB avser upprätta en detaljplan som tillåter enfamiljsbostäder inom planområdet. Planområdet och tillkommande bebyggelse presenteras i Figur 3.



Figur 3. Utdrag ur situationsplan för planerad bebyggelse inom planområdet (Revisorn 8 i Kristianstad). E22 syns längst ned i figuren. Situationsplanen är upprättad av Villa Arkitektur 2017-08-22.

Planerad bebyggelse inom planområdet omfattar enfamiljsbostäder enligt situationsplan i Figur 3. Enligt förslaget hamnar närmaste bostadshus cirka 65 meter från närmaste väggkant på E22.

Norr och öster om planområdet finns områden med enfamiljsbostäder, väster om planområdet finns ett mindre skogsområde följt av länsväg 19 och söder om planområdet finns E22.

3.2 ALLMÄNT OM TRANSPORT AV FARLIGT GODS

Farligt gods-transporter kan innehålla en mängd olika ämnen vars fysikaliska och kemiska egenskaper varierar. Gemensamt är riskerna kring ämnenas inneboende egenskaper, som kan komma att påverka omgivningen vid en olycka under transporten.

För transporter av farligt gods på väg finns ett särskilt regelverk (*MSBFS 2018:5 föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng, ADR-S*). Föreskrifterna reglerar bland annat förpackning, märkning och etikettering, vilka mängder som tillåts samt vilken utbildning involverade aktörer behöver. Allt för att undvika tillbud och olyckor.

3.3 TRANSPORT AV FARLIGT GODS PÅ E22

Den aktuella delen av E22 ligger i anslutning till trafikplats Härlöv och går mellan denna trafikplats och trafikplats Vilan. Vägen är utpekad som primär transportled för farligt gods förbi aktuellt planområde.

För att beräkna risken kopplad till transport av farligt gods på vägen behövs information om bland annat total trafik på vägen, antalet transporter med farligt gods och typ av väg (hastighet, utformning etc.). För att ta höjd för framtida ökning av trafiken används ett prognosår i beräkningarna, i detta fallet används år 2040. Den totala trafiken har hämtats från Trafikverkets karttjänst Vägtrafikflödeskartan (Trafikverket, 2019). I Tabell 1 presenteras total trafik (årsdygnstrafik, förkortas hädanefter ÅDT) och tung trafik (ÅDT) från en mätning gjord 2014 samt uppräknat värde för prognosåret. Uppräkningen har gjorts med hjälp av trafikuppräkningsstal från Trafikverket (2018). I tabellen presenteras även antalet transporter med farligt gods per år. Detta har beräknats med hjälp av nationell statistik (Trafa, 2019) avseende det totala antalet lastbilstransporter samt antalet transporter med farligt gods per år i Sverige.

Tabell 1. Trafikuppgifter för E22 som använts i beräkningarna av individrisken.

År	ÅDT (total)	ÅDT (tung)	Antal transporter med farligt gods (per år)
2014	25 950	3000	13 000
2040	39 700	4590	19 930

Utöver trafikuppgifter (som används för att beräkna förväntat antal olyckor) används information om fördelningen av de olika farligt gods-klasserna. Det finns generellt sett inga kartläggningar av mängderna farligt gods eller fördelningen mellan de olika farligt gods-klasserna som uppdateras kontinuerligt. Räddningsverket utförde en kartläggning av transporter av farligt gods 2006 (Räddningsverket, 2006). Kartläggningen representerar bara en månad men bedöms som det bästa tillgängliga underlaget för aktuell väg. Fördelningen mellan de olika klasserna presenteras i Tabell 2.

Tabell 2. Fördelning av farligt gods-klasser baserat på Räddningsverkets kartläggning 2006.

Klass	Ämnen	Andel (%)
1	Explosiva ämnen och föremål	0,1
2	Gaser	13,3
3	Brandfarliga vätskor	35,2
4	Brandfarliga fasta ämnen	0,6
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	1
6	Giftiga och smittfarliga ämnen	0,5
7	Radioaktiva ämnen	0
8	Frätande ämnen	24,7
9	Övriga farliga ämnen	24,5

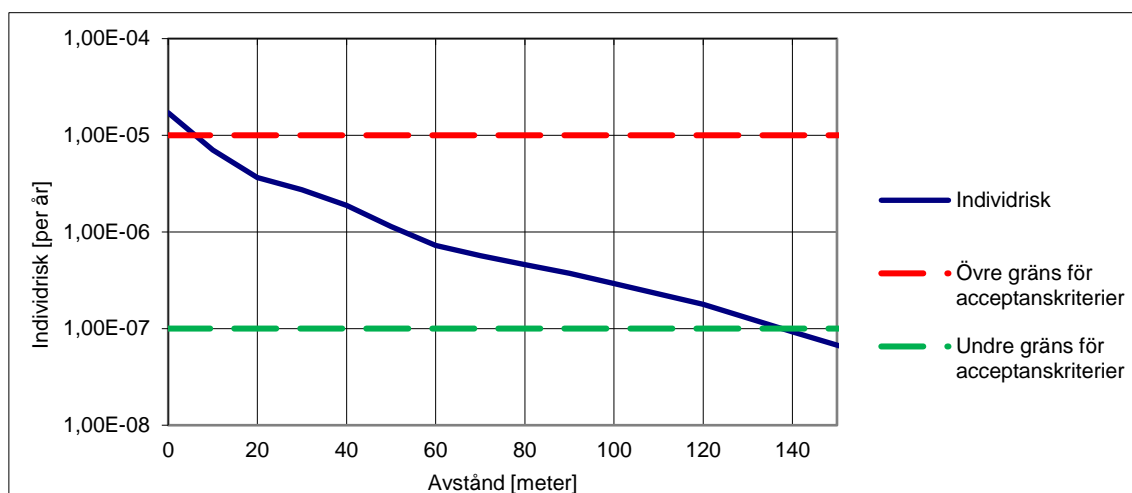
4 RISKANALYS

I detta avsnitt presenteras resultatet från beräkning av individrisken. För antaganden som ligger till grund för beräkningarna, se bilaga. Beräkningarna har genomförts enligt metodiken som användes vid framtagandet av RIKTSAM.

Osäkerheter kopplade till beräkningar presenteras i bilaga (se avsnitt 6.3).

4.1 INDIVIDRISK FÖR TRANSPORTER AV FARLIGT GODS PÅ VÄG

Beräkningar av individrisken som funktion av avståndet från E22 presenteras i Figur 4. Avståndet har mätts från närmaste väggkant.



Figur 4. Individrisk avseende transporter av farligt gods på E22 som funktion av avståndet från närmaste väggkant.

Resultatet från individriskberäkningarna på olika avstånd från vägen visar att risknivåerna är inom ALARP ($<10^{-5}$ per år) cirka 10 meter från vägen, under 10^{-6} per år cirka 55 meter från vägen och låga ($<10^{-7}$ per år) cirka 140 meter från närmaste väggkant.

4.2 SAMHÄLLSRISK FÖR TRANSPORTER AV FARLIGT GODS

Samhällsrisk tar hänsyn till sannolikheten för olika olycksscenarioer och antalet som kan förväntas omkomma vid respektive sådant scenario. Vid beräkning av samhällsrisk beaktas ett 1 km² stort område längs 1 km av transportleden för farligt gods (i detta fall E22). Vid beräkning av samhällsrisk används information från individriskberäkningar samt antaganden och information om befolkningstätheten i det område som beräkningarna utförts för.

Samhällsrisk avseende risken för olyckor kopplat till transport av farligt gods på väg har inte beräknats i aktuell rapport. Detta beror främst på att samhällsrisk bedöms acceptabel utifrån den låga persontätheten i området. Merparten av vägen kantas av obebyggd mark eller enbostadshus, vilket ger en låg persontäthet.

5 RESULTAT

I detta avsnitt presenteras riskvärderingen kopplat till ovanstående bedömningar och utifrån planerad markanvändning.

Vid beräkningar av individrisken uppnåddes för den planerade markanvändningen (enfamiljsbostäder) acceptabla risknivåer inom stora delar av planområdet. Närmast E22 uppnåddes risknivåer över ALARP cirka 10 meter från vägen och inom ALARP cirka 140 meter från vägen. För den planerade markanvändningen (enfamiljsbostäder) bedöms risken vara acceptabel då risken understiger $1 \cdot 10^{-6}$ per år (enligt kriterier i RIKTSAM). Denna risknivå underskrids efter cirka 55 meter från närmaste väggkant på E22 vilket innebär att den föreslagna placeringen av enfamiljsbostäder bedöms acceptabel ur risksynpunkt. Närmaste enfamiljsbostad är enligt förslaget placerad cirka 65 meter från närmaste väggkant på E22. Inga riskreducerande åtgärder krävs med nuvarande förslag på placering av enfamiljsbostäder.

Om förslaget förändras kan placeringen av enbostadshus bedömas vara acceptabel ur risksynpunkt om de placeras mer än 55 meter från närmaste väggkant på E22. Om placering av enfamiljsbostäder önskas närmare krävs riskreducerande åtgärder och ytterligare utredning kopplat till dessa åtgärder.

Denna slutsats gäller för enfamiljsbostäder och om känsligare markanvändning önskas krävs ytterligare utredning.

REFERENSER

Räddningsverket (Davidsson, m.fl.). (1997). *Värdering av risk*.

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

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) (2017). *ADR-S - MSBFS 2018:5 Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng*.

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

Riskkollegiet (1991). *Att jämföra risk*

Räddningsverket (1996). *Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg*.

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

Räddningsverket (2006). *Kartläggning av farligt gods-transporter september 2006*

Trafikanalys (2019). *Lastbilstrafik*. Hämtad från: <https://www.trafa.se/vagtrafik/lastbilstrafik/> 2019-04-15.

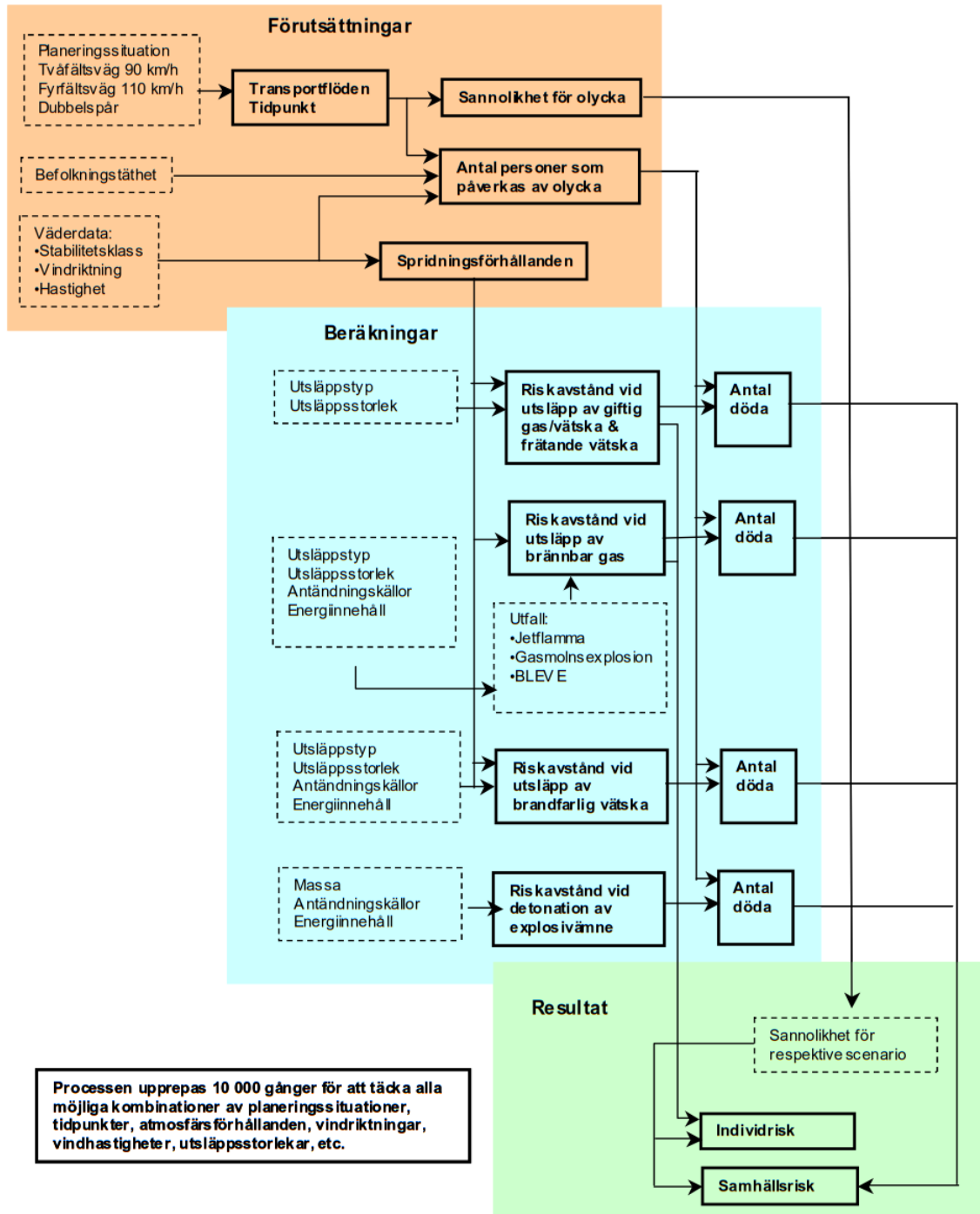
Trafikverket (2018). *Trafikuppräkningsstal för EVA och manuella beräkningar 2014-2040-2060*. Hämtad från: https://www.trafikverket.se/contentassets/fa072eeb2fb24cada5c4142e4ad84ad1/2018/trafikupprakningstal_vaganalyser_eva_och_manuella_berakningar_180401.pdf 2019-04-15.

Trafikverket (2019). *Vägtrafikflödeskartan*. Hämtad från: <http://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformation> 2019-04-15.

Øresund Safety Advisers AB (2004). *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen*.

6 BILAGA 1 – BERÄKNINGAR

6.1 INDIVIDRISKBERÄKNINGAR



Figur 5. Schematisk beskrivning av beräkningsprocessen

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

Processen beskriven i Figur 5 beräknas (simuleras) 10 000 gånger (iterationer) för att säkerställa att all variation har beaktats. För varje iteration väljs vilka indata som skall användas för denna specifika beräkning. Konkret innebär det att varje beräkning omfattar ett specifikt värde på olycksplats, tidpunkt, atmosfärförhållanden, vindhastighet, utsläppsstorlek och så vidare. Indata som använts avseende väder kommer från utredningen som låg till grund för RIKTSAM och kommer från Malmö. Det bör dock beaktas att vindriktningen inte tas med i simuleringen, istället är vindriktningen i samtliga fall vald så att den är riktad mot planområdet (vilket är konservativt då varje scenario påverkar planområdet). Eftersom denna utredning endast beaktar ena sidan om vägen bedöms beräkningarna vara konservativa ur denna aspekt.

För varje iteration beräknas sedan de olika konsekvenserna som kan uppkomma vid utsläpp av farligt gods. Information om sannolikheter och riskavstånd lagras. När samtliga iterationer är slutförda kan resultatet i form av individrisk redovisas.

6.1.1 BERÄKNING AV SANNOLIKHET FÖR OLYCKA MED FARLIGT GODS PÅ VÄG

Förväntat antal farligt gods olyckor på E22 beräknas också enligt VTI-metoden (Trafikverket, 1996) med antaganden och indata redovisade i Tabell 3. Beräkningarna tar bland annat hänsyn till hastighet, vägtyp och antal fordon som trafikerar vägen.

Tabell 3. Indata till beräkning av förväntat antal olyckor på E22 vid planområdet för prognosåret 2040.

Hastighetsgräns	110 km/h
Spårsträckans längd	0,3 km
Antal fordon per dygn	39 704
Antal transporter med farligt gods per år	19 932
Olyckskvot	0,26
Andel singelolyckor	0,6
Index för farligt gods-olycka	0,42
Frekvens utsläpp av farligt gods	2,18*10 ⁻³ per år

6.1.2 KONSEKVENSN AV EN OLYCKA

Farligt gods kan som tidigare presenterats delas in i ADR-klasser. En del av dessa ADR-klasser utgör normalt inte en fara vid en olycka med transport av farligt gods, eftersom konsekvenserna stannar i fordonets närhet. Detta gäller vanligtvis för brandfarliga fasta ämnen (ADR -klass 4), oxiderande ämnen och organiska peroxider (ADR -klass 5), radioaktiva ämnen (ADR -klass 7) och övriga ämnen (ADR -klass 9), däribland ofta miljöfarliga ämnen.

Bland resterande ADR -klasser är det framförallt fyra konsekvenser samt kombinationer av dessa som utgör riskkällorna:

- Explosion (både från explosivämnen och från snabba brandförlopp i brännbara gasblandningar)
- Brand
- Utsläpp av giftig gas
- Utsläpp av frätande vätska

Med grund i indelningen av farligt gods i olika ADR -klasser kan man härleda dessa konsekvenser till olika ADR -klasser och grupper av ämnen:

- Explosivämnen (ADR -klass 1) kan detonera vid olyckor. Skadeverkan är en blandning av strålnings- och tryckskador.
- Tryckkondenserade gaser (ADR -klass 2) är lagrade under tryck i vätskeform. Vid utströmning kommer en del av vätskan att direkt förångas och övergå i gasform. Utströmningen ger upphov till ett gasmoln som driver i väg med vinden. Vid utströmning av brandfarlig gas används ofta termerna jetflamma, UVCE ("unconfined vapour cloud explosion") och BLEVE ("boiling liquid expanding vapor explosion"). Om direkt antändning sker vid utsläppskällan uppstår en jetflamma. UVCE inträffar om ett gasmoln antänds på ett längre avstånd från utsläppskällan och BLEVE inträffar efter att upphettad vätska (tryckkondenserad gas) släpps ut momentant från en bristande tank och exploderar med stor kraft.
- Brandfarliga vätskor (ADR -klass 3) som strömmar ut, breder ut sig på marken och bildar vätskepölar. Beroende av vätskans flyktighet kommer avdunstningen att gå olika fort. Brand kan uppstå både direkt eller genom en fördröjning. Antänds en vätskepöl uppstår en pölbrand.
- Giftiga vätskor (ADR -klass 6) (kan även vara vätskor som är både giftiga och brandfarliga eller giftiga och frätande) som strömmar ut, breder ut sig på marken och bildar vätskepölar. Beroende av vätskans flyktighet kommer avdunstningen att gå olika fort. Avdunstningen ger upphov till ett giftigt gasmoln som driver i väg med vinden.
- Frätande vätskor (ADR -klass 8) som strömmar ut, breder ut sig på marken och bildar vätskepölar. Beroende av flyktighet kommer avdunstningen att gå olika fort. Det är dock framförallt i den omedelbara kontakten med ett utsläpp som skadekonsekvenserna finns.

Informationen kan sammanfattas enligt Tabell 4.

Tabell 4. Representativa skadehändelser och skador för olika ADR-klasser. B = brännbart, G = giftigt, F = frätande. (Øresund Safety Advisers AB, 2004)

ADR - klass	Ämne	Typ av gods	Skadehändelse	Skada
1	Explosiva ämnen	Explosivämne	Detonation	Tryck
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	UVCE	Brännskada och tryck
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	BLEVE	Brännskada
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	Jetflamma	Brännskada
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, G	Giftmoln	Giftigt
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B	Pölbrand (direkt)	Brännskada
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B	Pölbrand (fördröjd)	Brännskada
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B och G	Pölbrand (direkt)	Brännskada och giftigt
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B och G	Pölbrand (fördröjd)	Brännskada och giftigt
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B och G	Giftmoln	Giftigt
6 8	Giftiga ämnen Frätande ämnen	Vätska, G Vätska, F	Giftmoln Stänk från vätska	Giftigt Frätskada

I Tabell 5 presenteras de ämnen som använts i beräkningarna för att bestämma olika konsekvensavstånd.

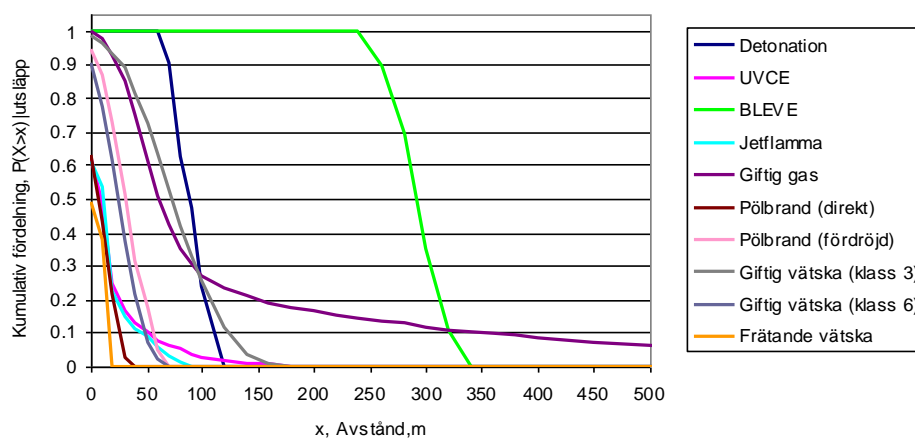
Tabell 5. Typämne från olika ADR-klasser. B = brännbart, G = giftigt, F = frätande. (Øresund Safety Advisers AB, 2004)

ADR -klass	Ämne	Typ av gods	Typämne
1	Explosiva ämnen och föremål	Explosivämne	Trotyl
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	Gasol
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, G	Svaveldioxid
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B	Bensin
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B och G	Propylenoxid
6	Giftiga ämnen	Vätska, G	Dimetylsulfat
8	Frätande ämnen	Vätska, F	Svavelsyra

Beräkningar av konsekvenserna från dessa representativa scenarier genomfördes i samband med att Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (Länsstyrelsen Skåne, 2007) togs fram och fastställdes. För var och ett av dessa representativa scenarier genomfördes beräkningar med olika typämnen för att komma fram till ett dimensionerande konsekvensavstånd. Beräkningarna genomfördes med 10 000 stycken simuleringar, för att variera vindhastigheter, hålstorlekar för utsläpp och så vidare. Det dimensionerande avståndet fastställdes som det avstånd som understegs i 80 % av fallen.

Tabell 6. Dimensionerande avstånd för representativa scenarier för olika skadehändelser vid transport av farligt gods. B=brännbart, G=giftigt. (Øresund Safety Advisers AB, 2004)

ADR -klass	Typ av gods	Skadehändelse	Dimensionerande avstånd
1	Explosivämne	Detonation	110
2	Tryckkondenserad gas, B	UVCE	20
2	Tryckkondenserad gas, B	BLEVE	320
2	Tryckkondenserad gas, B	Jetflamma	25
2	Tryckkondenserad gas, G	Giftmoln	150
3	Vätska, B	Pölbrand, direkt	30
3	Vätska, B	Pölbrand, fördröjd	50
3	Vätska, B, G	Pölbrand, direkt	30
3	Vätska, B, G	Pölbrand, fördröjd	50
3 och 6	Vätska, B, G	Giftmoln	110



Figur 6. Fördelning över dimensionerande avstånd vid varierande parametrar för representativa scenarier för olika skadehändelser. Totalt 10 000 simuleringar ligger till grund för redovisningen. (Øresund Safety Advisers AB, 2004)

6.1.3 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR BERÄKNINGSMODELL

Beräkningsmodellen bakom individriskberäkningarna är framtagen av Tyréns AB (före detta Øresund Safety Advisers AB) i enlighet med beräkningsgång, antaganden och resonemang presenterat bland annat i RIKTSAM (Länsstyrelsen Skåne, 2007) från Länsstyrelsen i Skåne. Utöver antaganden i RIKTSAM har justeringar avseende giftmoln från farligt gods-klass 2, 3 och 6 gjorts så att giftmolnet förväntas spridas med vinkeln 180 °. Denna justering har gjorts då det med bakgrund i övriga beräkningsförutsättningar (vindhastighet etc.) och därmed konsekvensavstånd inte bedöms rimligt att giftmoln sprids cirkulärt (med vinkeln 360 °).

6.2 RESULTAT

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

6.3 OSÄKERHETER

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

Den största osäkerheten i aktuell riskanalys är antalet transporter med farligt gods. Antalet transporter är direkt sammankopplat med den förväntade frekvensen för olyckor med farligt gods och därmed också den beräknade individrisken. Det finns som sagt ingen samlad statistik över det antal transporter med farligt gods som går på vägar i Sverige. Den senaste sammanställningen som gjordes var den som Räddningsverket gjorde 2006 och därför det nationella snittet mer tillförlitligt för nuläget. Antalet transporter med farligt gods kan komma att förändras i framtiden, både uppåt och nedåt.

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

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