

RAPPORT
**RISKUTREDNING DP DEL AV VELLINGE
68:14 M FL, VELLINGE**



GRANSKNINGSKOPIA
2019-04-25

UPPDRAG 281903, Vellinge dp Agneshill och koppling väg 100
Titel på rapport: Riskutredning DP del av Vellinge 68:14 m fl, Vellinge
Status: Granskningskopia
Datum: 2019-04-25

MEDVERKANDE

Beställare: Vellinge kommun
Kontaktperson: Filip Evander

Konsult: Tyréns AB
Uppdragsansvarig: Anna-Karin Ekström
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 E6 OCH LÄNSVÄG 100	11
4	RISKANALYS.....	12
4.1	INDIVIDRISK FÖR TRANSPORTER AV FARLIGT GODS PÅ VÄG.....	12
5	RESULTAT.....	14
5.1	SKYDDSAVSTÅND KOPPLAT TILL E6	14
5.2	SKYDDSAVSTÅND KOPPLAT TILL LÄNSVÄG 100.....	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 Vellinge kommun upprättat en riskutredning avseende olycksrisker till följd transport av farligt gods på väg i anslutning till planområde innefattande del av Vellinge 68:14 m.fl. i Vellinge kommun.

Utredningen genomförs för att utreda hur införandet av riskreducerande åtgärder (vägräcke och dike) längs E6 och länsväg 100 påverkar individrisknivåerna som transport av farligt gods på vägarna ger upphov till. Resultatet ligger till grund för att bedöma lämpligheten i att planlägga fastigheten för verksamhetsområde. Planområdet ligger i anslutning till E6 samt länsväg 100 i Skåne. Båda vägarna är transportleder 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 vägar då riskreducerande åtgärder i form av vägräcke och/eller dike beaktats.

Syftet med riskanalysen är att avgöra erforderlig riskhänsyn (avseende akuta olycksrisker orsakade av transport av farligt gods på väg) för verksamheter 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 E6 och länsväg 100 och transporter av farligt gods som sker på dessa. Riskanalysen besvarar följande centrala frågeställningar:

- Hur påverkas området av vägarna med avseende på de transporter av farligt gods som går där?
- Hur påverkar införandet av riskreducerande åtgärder i form av vägräcke och/eller dike längs vägarna individrisknivåerna inom planområdet?

Utredningen omfattar inte luftföroreningar, buller, vibrationer, elektromagnetisk strålning, ras och skred, markföroreningar eller akut olycksrisk kopplat till andra riskkällor än transporten av farligt gods på E6 och länsväg 100. Inom utredningen beaktas endast skyddsavstånd kopplade till transport av farligt gods på E6 och länsväg 100. Avseende resultatet av beräkningarna beaktas endast skillnader mellan individrisknivå utan åtgärder, med räcke, med dike eller både räcke och dike. Övriga åtgärder beaktas eller föreslås ej inom utredningen.

1.4 METOD

Riskanalysen behandlar planerad 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 E6 och länsväg 100. 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). Utöver beräkningsgången i RIKTSAM har indata och förutsättningar i *Riktlinjer för bebyggelseplanering intill rekommenderade färdvägar för transport av farligt gods* (Vellinge kommun, 2008) för Vellinge kommun använts (indata och antaganden som applicerats i beräkningarna beskrivs i bilaga). Därefter värderas beräknade och bedömda risknivåer mot kriterier.

Risakanalysen arbetar efter följande frågeställningar:

- Vad kan hända (riskidentifiering)?
- Hur ofta kan det hända (sannolikhetsberäkning)?
- Vilka blir konsekvenserna (konsekvensberäkning)?
- Vad blir risken (individriskberäkning)?
- Hur påverkas individrisken av införandet av åtgärder i form av vägräcke och/eller dike (kvantitativ bedömning)?

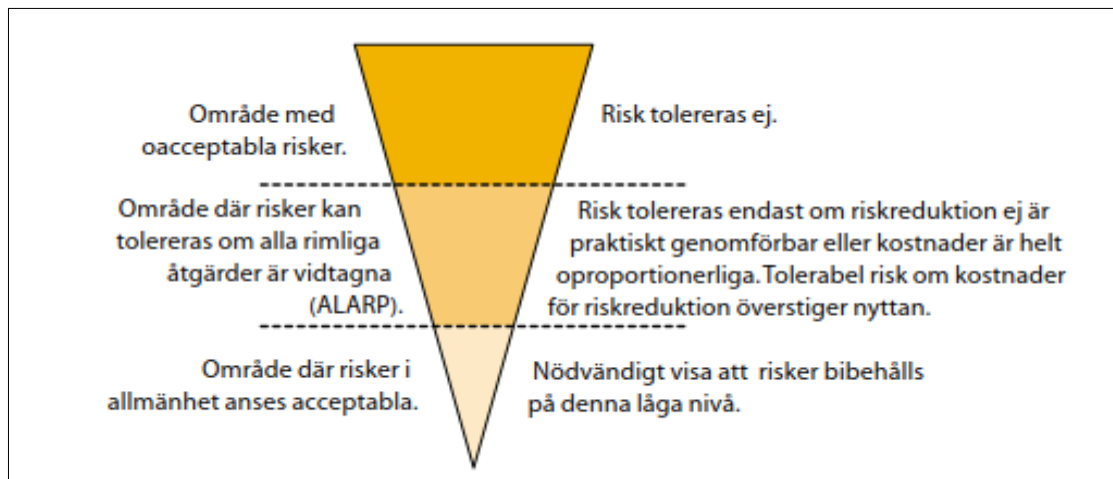
2 PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING

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).

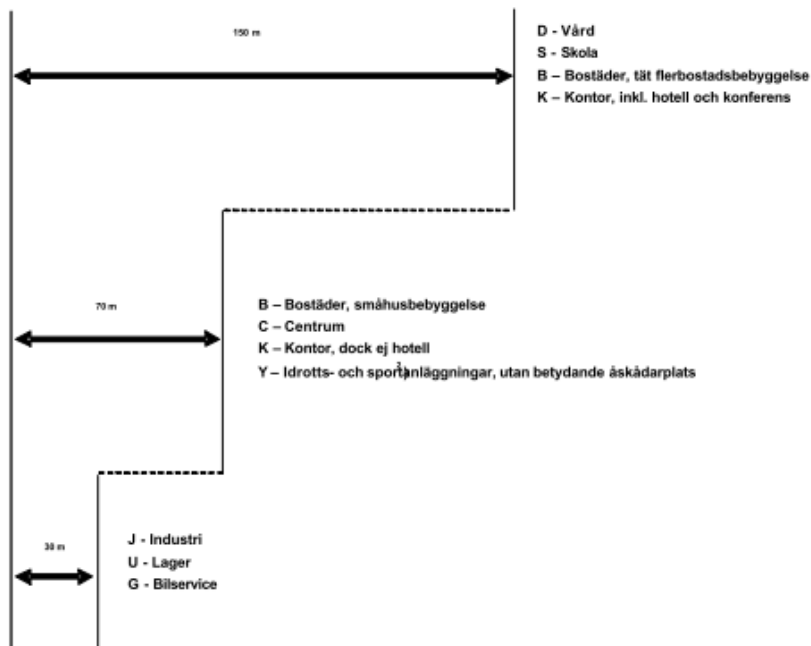
2.2 RIKTLINJER FÖR RISKVÄRDERING REGIONALT OCH LOKALT

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 sällanköpshandel, lager utan betydande handel samt övriga tekniska anläggningar kunna bedömas tolerabel om följande kombination av kriterier uppfylls:

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

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

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

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

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

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 vägar liksom de transporter med farligt gods som går där.

3.1 BESKRIVNING AV OMRÅDET OCH PLANERAD BEBYGGELSE

Framtagande av detaljplan för del av fastigheten Vellinge 68:14 pågår. Området, kallat Södra verksamhetsområdet, utgörs i dagsläget av jordbruksmark samt ett fåtal bostadshus/gårdar. Vägnätet utgörs av småskaliga, enskilda grusvägar. Området ligger i södra Vellinge och angränsar till E6 och länsväg 100, som båda är rekommenderade vägar för transport av farligt gods.

I området planeras en utbyggnad av verksamheter och service. I kommunens översiktsplan finns också en utbyggnad av väg 100 till fyra körfält och en ny avfart från väg 100 söderut till E6 mot Trelleborg med som mål i temaområdet hållbara kommunikationer. Avfarten innebär att väg 100 och E6 knyts ihop via Åkeshögsvägen genom planområdet.

Planområdets omfattning och förslag på utformning presenteras i Figur 3.



Figur 3. Förslag på utformning av planområdet. Bilden är ett utdrag från illustrationskartan för planområdet, framtagen av Vellinge kommun.

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 E6 OCH LÄNSVÄG 100

För att genomföra beräkningar för aktuella vägsträckor används information om fördelningen mellan de olika farligt gods-klasserna. Den fördelning som används är den som togs fram i arbetet med riktlinjer för bebyggelseplanering intill rekommenderade färdvägar för transport av farligt gods i Vellinge kommun (Vellinge kommun, 2008).

Tabell 1. Fördelning av farligt gods-klasser baserat på inventering i riktlinjer för Vellinge kommun.

Klass	Ämnen	Andel (%)
1	Explosiva ämnen och föremål	0,7
2	Gaser	8,9
3	Brandfarliga vätskor	77,9
4	Brandfarliga fasta ämnen	0,5
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	1,7
6	Giftiga och smittfarliga ämnen	0,7
7	Radioaktiva ämnen	0
8	Frätande ämnen	7,4
9	Övriga farliga ämnen	2,2

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 samt med indata och antaganden från de riktlinjer som tagits fram för Vellinge kommun (Vellinge kommun, 2008).

Beräkningar genomförs för att jämföra risknivån med respektive utan dike och/eller vägräcken.

Ett vägräcke som utformas för att förhindra en lastbil kan innebära en sänkning av risknivån då det innebär att olycksförloppet begränsas till vägbanan och inte hamnar närmare planerad bebyggelse. För att åtgärdens syfte ska vara uppfyllt ska ett sådant vägräcke utformas för att förhindra att en lastbil lämnar vägbanan.

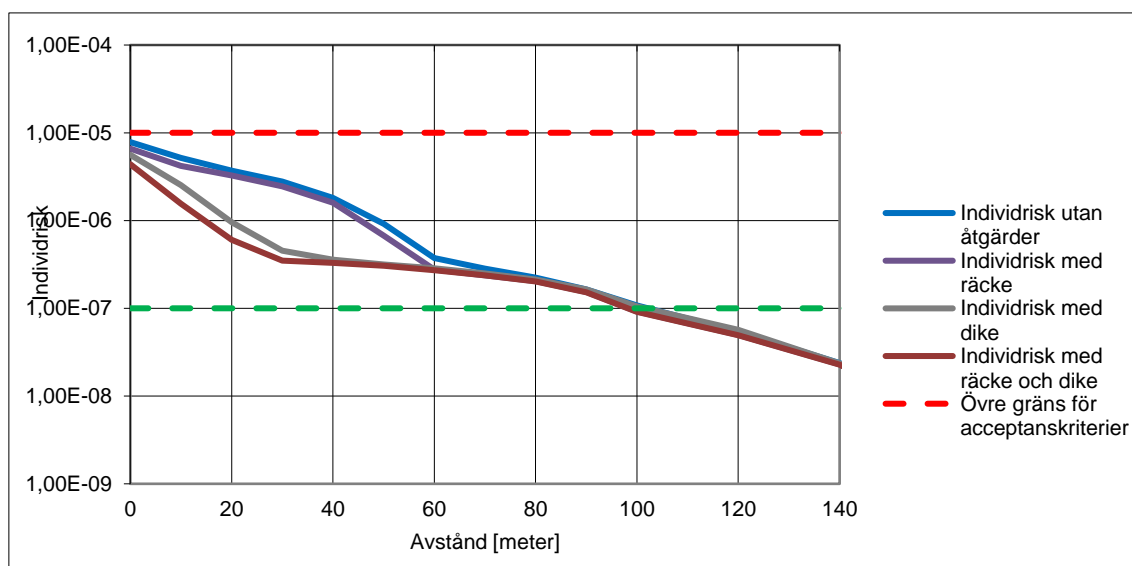
Ett dike kan förhindra brandfarlig vätska rinner in på området, vilket förhindrar att den antänds närmare planerad bebyggelse än diket. Det finns andra åtgärder som är jämförbara med dike, syftet är att hindra brandfarliga vätskor från att rinna närmare bebyggelsen inom planområdet. Jämförbara åtgärder är vägräcke som är tätt (och sluter tätt mot marken) och hög kantsten som förhindrar att vätska lämnar vägbanan vid ett utsläpp. Sådana åtgärder likställs med dike i beräkningarna och är lämpliga om dike inte är praktiskt genomförbart.

Åtgärdernas utformning utreds inte inom aktuell utredning. För att effekterna av åtgärderna på individrisknivåerna ska kunna tillgodoräknas måste åtgärdernas syfte vara uppfyllt.

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 E6 presenteras i Figur 4. Avståndet mäts från närmaste vägkant.



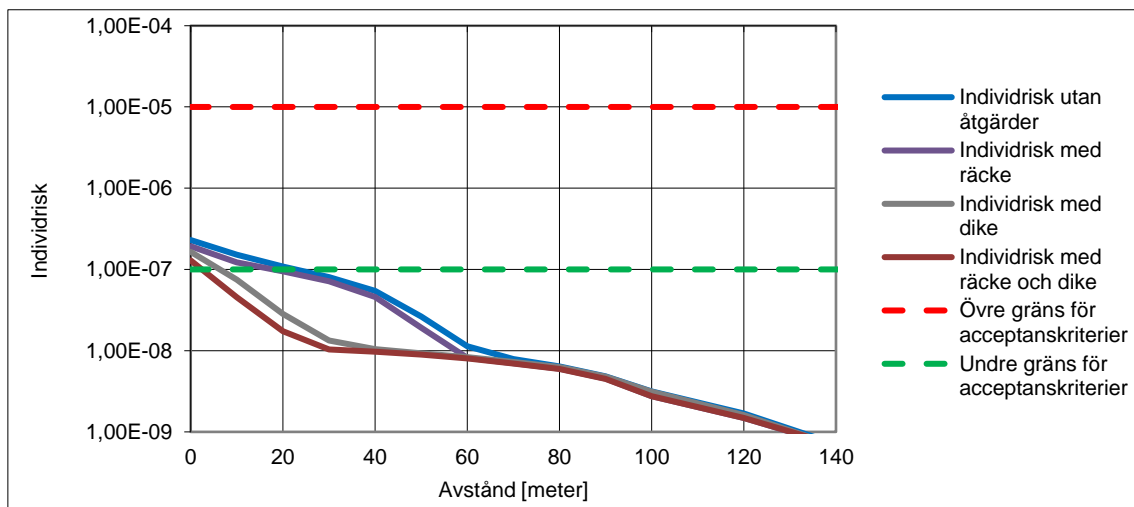
Figur 4. Individrisk avseende transporter av farligt gods på E6 som funktion av avståndet från närmaste vägkant.

Resultatet från individriskberäkningarna i form av avstånd från E6 till individrisken $1 \cdot 10^{-6}$ per år presenteras i Tabell 2

Tabell 2. Avstånd från E6 till individrisknivåen $1 \cdot 10^{-6}$ per år enligt beräkningarna med och utan åtgärder.

Beräkning	Avstånd till individrisk $1 \cdot 10^{-6}$ per år
Individrisk utan åtgärd	50
Individrisk med räcke	45
Individrisk med dike	20
Individrisk med räcke och dike	15

Beräkningar av individrisken som funktion av avståndet från väg 100 presenteras i Figur 5.



Figur 5. Individrisk avseende transporter av farligt gods på länsväg 100 som funktion av avståndet från närmaste väggkant.

Beräkningarna visar att individrisken avseende transport av farligt gods på länsväg 100 underskrider $1 \cdot 10^{-6}$ per år både med och utan införandet av åtgärd (räcke och/eller dike).

5 RESULTAT

I detta avsnitt presenteras riskvärderingen kopplat till individriskberäkningarna med och utan riskreducerande åtgärder och utifrån planerad markanvändning.

I värderingen bedöms planerad bebyggelse inom planområdet kunna anses vara acceptabel om individrisken understiger $1 \cdot 10^{-6}$ per år. Jämförelsen beskriver vid vilket avstånd som denna nivå underskrids för beräkningarna med och utan åtgärder.

De avstånd som anges nedan avser endast skyddsavstånd kopplat till transport av farligt gods om inget annat anges. Skyddsavstånd kopplade till andra aspekter (som inte tas fram inom denna utredning) kan komma att tillämpas. De angivna skyddsavstånden gäller på de avsnitt som passerar aktuellt planområde då andra förutsättningar kan gälla på andra delar av vägarna.

5.1 SKYDDSAVSTÅND KOPPLAT TILL E6

Beräkningarna för E6 utan beaktande av åtgärder visar att planerad bebyggelse inom planområdet kan anses vara acceptabel cirka 50 meter från vägen. Vid införande av räcke eller annan jämförbar åtgärd bedöms planerat verksamhetsområde kunna accepteras 45 meter från vägen. Vid införande av dike eller annan jämförbar åtgärd bedöms planerat verksamhetsområdet kunna accepteras 20 meter från vägen. Individriskberäkningarna med beaktande av både räcke och dike visar att individrisknivån $1 \cdot 10^{-6}$ per år underskrids 15 meter från vägen, men med hänsyn till konsekvensavstånd för de vanligaste konsekvenserna (främst pölbrand) bedöms bebyggelse i form av planerat verksamhetsområde inte vara lämplig inom 20 meter från E6.

5.2 SKYDDSAVSTÅND KOPPLAT TILL LÄNSVÄG 100

Beräkningarna för länsväg 100 visar att individrisknivån $1 \cdot 10^{-6}$ per år aldrig uppnås, varken med eller utan åtgärder. Vid strikt tolkning av kriteriet för individrisknivå innebär det att inget skyddsavstånd kopplat till transport av farligt gods på länsväg 100 är nödvändigt för bebyggelse i form av planerat verksamhetsområde. Utan skyddsavstånd bedöms ett eventuellt olycksförlopp kunna förvärras, till exempel p.g.a. försvårad räddningsinsats samt att hårda konstruktioner i vägens närhet kan förvärra ett olycksförlopp. I tidigare utredning av tillämpliga skyddsavstånd kopplade till transport av farligt gods på länsväg 100 (Vellinge kommun, 2008) rekommenderas att ett minimalt skyddsavstånd om 12 meter upprätthålls längs länsväg 100. Detta avstånd bygger på minsta avstånd mellan riksväg och bebyggelse enligt vägslag (1971:948) och har inte tagits fram för att beakta olyckor med farligt gods. Detta bedöms dock fortfarande tillämpligt och rekommenderas fortsatt. Detta avstånd bedöms även tillämpligt avseende ramper till och från länsväg 100.

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

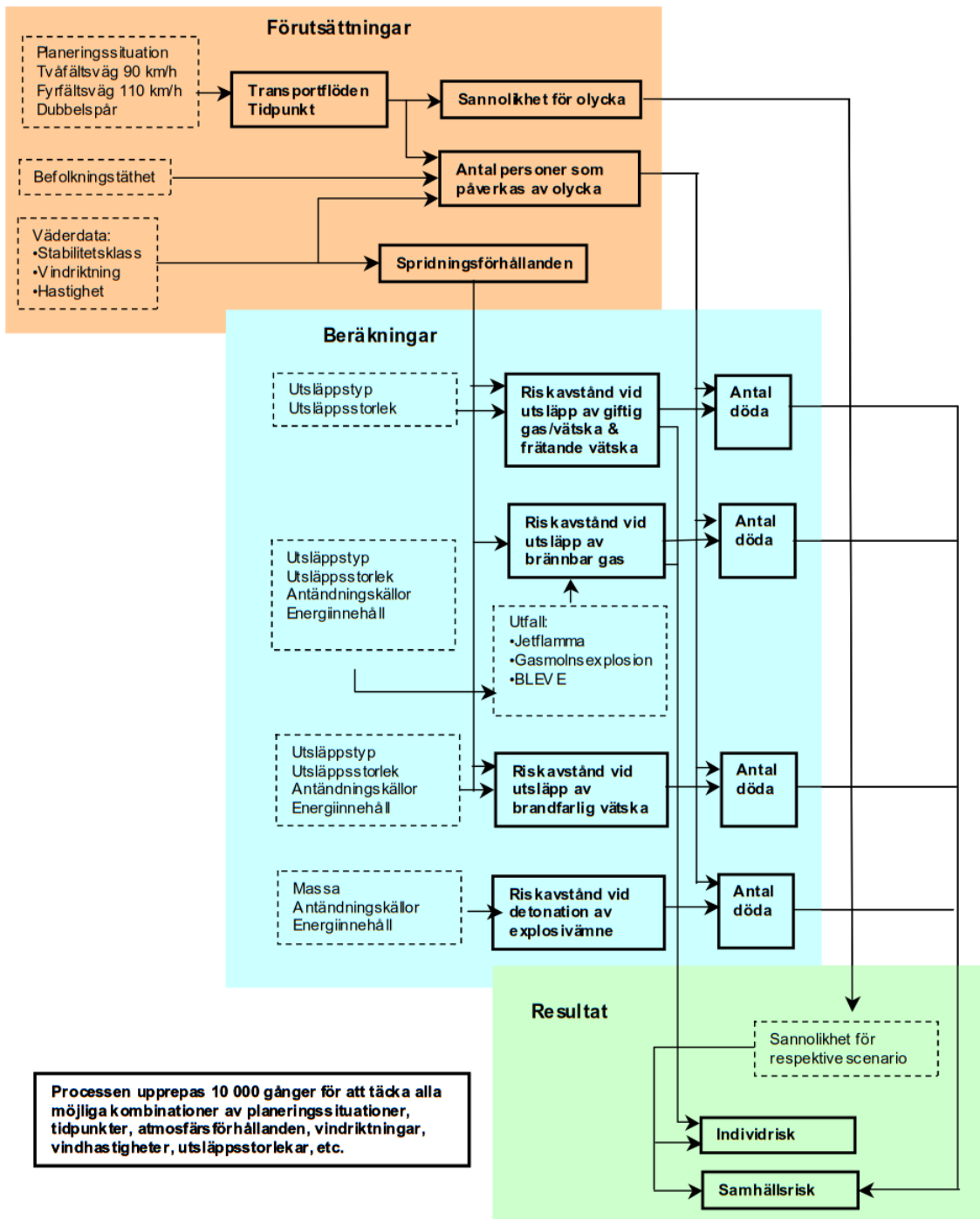
Räddningsverket (2006). *Kartläggning av farligt gods-transporter september 2006*

Vellinge kommun (2008). *Vellinge kommun - Riktlinjer för bebyggelseplanering intill rekommenderade färdvägar för transport av farligt gods.* Upprättad 2008-03-27 av Fire Safety Design AB och Wuz risk consultancy AB

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

6 BILAGA 1 – BERÄKNINGAR

6.1 INDIVIDRISKBERÄKNINGAR



Figur 6. 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 6 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, atmosfärsförhållanden, 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 väg beräknas också enligt VTI-metoden (Trafikverket, 1996) med antaganden och indata redovisade i Tabell 3 (för länsväg 100) och Tabell 4 (för E6). Beräkningarna tar bland annat hänsyn till hastighet, vägtyp och antal fordon som trafikerar vägen. Det totala antalet fordon är hämtat från trafikutredningen som genomförts av Tyréns. Andel transporter med farligt gods och olyckskvoter är hämtade från beräkningarna som ligger till grund för de riktlinjer som tagits fram för Vellinge kommun avseende bebyggelse intill transportvägar för farligt gods (Vellinge kommun, 2008).

Tabell 3. Indata till beräkning av förväntat antal olyckor på länsväg 100 vid planområdet.

Hastighetsgräns	100 km/h
Spårsträckans längd	0,3 km
Antal fordon per dygn	21600
Antal transporter med farligt gods per år	788
Olyckskvot	0,12
Andel singelolyckor	0,45
Index för farligt gods-olycka	0,28
Frekvens utsläpp av farligt gods	4,4*10 ⁻⁵ per år

Tabell 4. Indata till beräkning av förväntat antal olyckor på E6 vid planområdet.

Hastighetsgräns	110 km/h
Spårsträckans längd	0,3 km
Antal fordon per dygn	23500
Antal transporter med farligt gods per år	18871
Olyckskvot	0,19
Andel singelolyckor	0,6
Index för farligt gods-olycka	0,42
Frekvens utsläpp av farligt gods	1,5*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 5.

Tabell 5. 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	Giftiga ämnen	Vätska, G	Giftmoln	Giftigt
8	Frätande ämnen	Vätska, F	Stänk från vätska	Frätskada

I Tabell 6 presenteras de ämnen som använts i beräkningarna för att bestämma olika konsekvensavstånd.

Tabell 6. Typämne från olika ADR-klasser. B = brännbart, G = giftigt, F = frätande. (Øresund Safety Advisers AB, 2004)

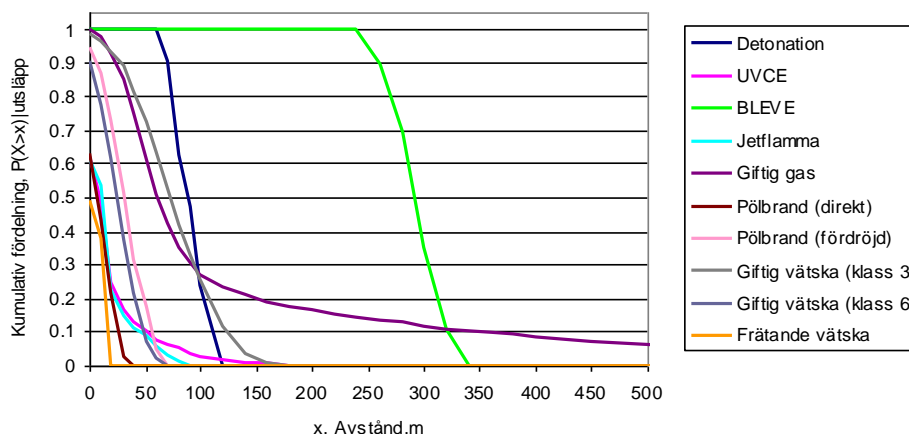
ADR -klass	Ämne	Typ av gods	Typämne
1	Explosiva ämnen och föremål	Explosivämne	Trotyl
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	Gasol
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, G	Svaveldioxid
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B	Bensin
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B och G	Propylenoxid
6	Giftiga ämnen	Vätska, G	Dimetylsulfat
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 typämnena 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 7. 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 7. 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 beräkningsgången i RIKTSAM har justeringar gjorts. Konsekvensriktningen, d.v.s. den riktning som respektive konsekvens förväntas ha, har justerats enligt beräkningarna som ligger till grund för de riktlinjer som tagits fram för Vellinge kommun avseende bebyggelse intill transportvägar för farligt gods (Vellinge kommun, 2008). Detta innebär t.ex. att giftmoln förväntas ha en spridningsvinkel på 15° i vindriktningen (inte cirkulär spridning) vilket begränsar sannolikheten för att personer ska påverkas av ett giftmoln. För beräkningarna med räcke har justeringar gjorts så att transporter med farligt gods alltid förväntas hållas inom vägbanan. För beräkningar med dike har justeringar gjorts så att vätskor alltid förväntas stanna i diket och inte rinna vidare mot planområdet.

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. De antaganden som ligger till grund för beräkningarna (Vellinge kommun, 2008) bedöms utgöra ett rimligt underlag.

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 stycken 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.