

RAPPORT  
**RISKUTREDNING**  
**KV GARVAREN**



RAPPORT  
2015-04-01

**Uppdrag:** 259586, Riskutredning kv Garvaren

Titel på rapport:

Status: Rapport

Datum: 2015-04-01

### Medverkande

Beställare: Simrishamns Bostäder AB

Kontaktperson: Per-Olof Järvegren

Konsult: Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Cecilia Sandström

Handläggare: Max Gunnarsson

Kvalitetsgranskare: Cecilia Sandström

### Revideringar

Revideringsdatum: ÅR-MÅN-DAG

Version: Namn, Företag

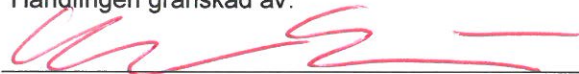
Initialer: Namn, Företag

Författare:



Datum: ÅR-MÅN-DAG

Handlingen granskad av:



Datum

### Tyréns AB

Tel: 010 452 20 00

[www.tyrens.se](http://www.tyrens.se)

Säte: Stockholm

Org.Nr: 5561947986

## Sammanfattning

Denna rapport avser att undersöka akuta olycksrisker som kan påverka kvarteret Garvaren i Simrishamn. Målet med utredningen är att utifrån beräkningsresultat, information om de identifierade olycksriskerna och förutsättningar rörande kvarteret Garvaren och omgivningen värdera de identifierade riskerna.

För att undersöka olycksriskernas påverkan identifieras sådana risker som har potential att påverka kvarteret Garvaren. De risker som identifierats är:

- Förekomst av ammoniak i närliggande kylanläggningar. Risken för utsläpp med efterföljande exponering av kvarteret Garvaren utreds.
- Förvaring av kemikalier i hamnen och närliggande industriområde. Utredningen avser främst förvaring av brandfarlig vara som vid olycka kan leda till påverkan på kvarteret Garvaren.
- Transport av farligt gods på Branteviksvägen och Ehrnbergsvägen. Risk för olycka med farligt gods med påverkan på kvarteret Garvaren utreds.
- Transport av farligt gods på järnväg norr om kvarteret Garvaren. Risk för olycka med farligt gods med påverkan på kvarteret Garvaren utreds.

Riskerna utreds sedan genom beräkningar och kvalitativa bedömningar för att de ska kunna hanteras på lämpligt vis.

De identifierade risker som bedöms kunna påverka riskbilden för kvarteret Garvaren är transport av farligt gods på närliggande vägar, transport av farligt gods på järnväg norr om området och förvaringen av gasol i närliggande industri. Bidraget till risken från transport av farligt gods bedöms behöva tas i beaktande inom cirka 55 meter från Ehrnbergsvägen. Förutsatt att inga svårutrymda lokaler uppförs inom 60 meter från Branteviksvägen bedöms bidraget till risken från förvaring av gasol behöva tas i beaktande inom cirka 10 meter från Branteviksvägen in på kvarteret Garvaren. Bidraget till risken från transport av farligt gods på Branteviksvägen behöver tas i beaktande inom 20 meter från vägen. Bidraget till risken från transport av farligt gods på järnvägen bedöms som litet.

För att ta hänsyn till de risker som bedöms påverka kvarteret Garvaren rekommenderas ett bebyggelsefritt avstånd om 30 meter från Branteviksvägen och 55 meter från Ehrnbergsvägen. Parkering, förråd och miljörum, odling, friluftsområde, trafik och tekniska anläggningar kan dock placeras inom dessa avstånd. Svårutrymda lokaler (exempelvis skolor, sjukhus, samlingslokaler och daghem) rekommenderas inte vara tillåtna inom 60 meter från Branteviksvägen. Avståndet från Branteviksvägen är en samlad bedömning utifrån transport av farligt gods och verksamheter med farligt gods i hamnen och närliggande industriområdet. Avståndet från Ehrnbergsvägen till bebyggelse kan minskas till 30 m om lämpliga åtgärder införs.

För att ta hänsyn till risker kopplade till transport av farligt gods på järnvägen ska följande åtgärder avseende nu bebyggelse i form av bostäder genomföras:

- Inom 0-30 meter från järnvägen ska endast parkering, förråd och miljörum, odling, friluftsområde, trafik och tekniska anläggningar placeras. Notera att övriga regelverk (såsom Starkströmsföreskrifterna och Trafikverkets "fritt utrymme utmed banan") kan begränsa möjligheten att genomföra detta på kort avstånd.
- Ett avstånd om 30 meter ska upprätthållas till bostäders fasad. Fördjupade utredningar och anpassade åtgärder kan medge bebyggelse på kortare avstånd, dock är 30 meters bebyggelsefritt avstånd att betrakta som entydigt god planering.

Ett eventuellt framtida bullerskydd bör utformas på sådant sätt att det även ger visst skydd mot farligt gods. Detta innebär att materialet bör vara obrännbart, ej genomsläppligt, tätslutande vid

mark samt ej transparent (möjligt att se igenom). Denna utformning är inget krav, utan endast en rekommendation.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning.....</b>	<b>7</b>
1.1	Uppdragsbeskrivning.....	7
1.2	Bakgrund.....	7
1.3	Syfte och mål .....	7
1.4	Omfattning och avgränsning.....	7
1.5	Tillgängligt underlag .....	7
1.6	Metod.....	7
1.7	Definitioner.....	8
1.8	Riskvärdering .....	8
1.8.1	RIKTSAM.....	9
<b>2</b>	<b>Förutsättningar .....</b>	<b>10</b>
2.1	Beskrivning av kvarteret Garvaren och omgivningen.....	10
<b>3</b>	<b>Riskidentifiering.....</b>	<b>10</b>
3.1	Ammoniak.....	11
3.2	Närliggande industrier och hamn .....	11
3.3	Transport av farligt gods på Branteviksvägen .....	11
3.4	Transport av farligt gods och urspårning på järnvägen.....	12
<b>4</b>	<b>Risakanalys.....</b>	<b>12</b>
4.1	Ammoniak.....	12
4.1.1	Scenarioval .....	12
4.1.2	Beräkningar.....	14
4.1.3	Resultat.....	14
4.2	Farligt gods i hamnen och närliggande industriområden .....	15
4.2.1	Utredningar av risker .....	15
4.2.2	Resultat.....	18
4.3	Transport av farligt gods på väg.....	18
4.3.1	Riskbedömning .....	18
4.3.2	Resultat.....	19
4.4	Transport av farligt gods på järnväg.....	20
4.4.1	Riskbedömning .....	20
4.4.2	Resultat.....	20
4.5	Osäkerhetsanalys.....	20
<b>5</b>	<b>Riskvärdering.....</b>	<b>21</b>
5.1	Ammoniak.....	21
5.2	Hantering av kemikalier i industriområdet och hamnen .....	21

5.3	Farligt gods på väg.....	22
5.4	Farligt gods på järnväg.....	22
5.5	Rekommenderade åtgärder.....	22
<b>6</b>	<b>Slutsats och diskussion.....</b>	<b>25</b>

## 1 Inledning

### 1.1 Uppdragsbeskrivning

Tyréns AB har på uppdrag av Simrishamns Bostäder AB upprättat en utredning avseende olycksrisker kopplade till transport av farligt gods på Branteviksvägen, transport av farligt gods på järnvägen som passerar det undersökta området samt närliggande industrier och hamnen i Simrishamn. Uppdraget genomförs i samband med en önskan om att detaljplanelägga kvarteret Garvaren i Simrishamn med bostäder, kontor och handel.

### 1.2 Bakgrund

Kvarteret Garvaren är ett område i centrala Simrishamn som i dagsläget används för industri och handel, men en stor del av kvarteret är idag obebyggt. Bebyggelsen är lokaliserad till de norra delarna av kvarteret. Nordväst om kvarteret angränsar tågstationen i Simrishamn. Järnvägen ansluter till stationen från sydväst och stationen är slutstation för all inkommande trafik.

### 1.3 Syfte och mål

Denna utredning syftar till att utreda identifierade olycksriskers påverkan på kvarteret Garvaren i Simrishamn.

Målet med utredningen är att utifrån beräkningsresultat, information om de identifierade olycksriskerna och förutsättningar rörande kvarteret Garvaren och omgivningen värdera de identifierade riskerna.

### 1.4 Omfattning och avgränsning

Riskanalysen besvarar följande centrala frågeställningar.

- Hur ser den totala riskbilden ut?
- Hur påverkas det förslag som tagits fram av riskbilden?
- Hur kan man visa riskhänsyn?

### 1.5 Tillgängligt underlag

- Startmöte med Simrishamns Bostäder AB, 2014-12-08
- Mail från Torbjörn Lindén (Sydöstra Skånes Räddningstjänstförbund) om verksamheter med brandfarlig vara och ammoniak i närliggande industriområde och hamnen, mottaget 2015-02-06

### 1.6 Metod

För att undersöka hur akuta olycksrisker kan påverka kvarteret Garvaren har arbetsgången nedan använts.

- Risker kopplade till verksamheter med ammoniak och brandfarlig vara inom närliggande industri, förekomsten av transporter med farligt gods på väg och järnväg samt hantering av kemikalier inom hamnområdet identifieras.
- Riskbedömning av identifierade risker omfattar delstegen:
  - Konsekvensberäkningar av toxisk påverkan vid utsläpp av ammoniak enligt två valda scenarion. Scenariona väljs utifrån rådande förutsättningar och tillgänglig

information för att representera möjliga händelseförlopp.

Konsekvensberäkningarna för spridning av ammoniak i gasfas utförs med beräkningsprogrammen ALOHA och Spridning i luft samt handberäkningar med en probitfunktion.

- Beräkning av individrisk för transporter av farligt gods på Branteviksvägen.
- Utredning av riskkällor kopplat till transporter av farligt gods samt urspårning på järnvägen utifrån tidigare utförd riskanalys.
- Bedömning av möjlig påverkan av kemikalier inom hamnområdet.
- Bedömning av osäkerheter kopplade till riskerna för att utreda resultatens giltighet.
- Riskvärdering utifrån beräkningar och förutsättningar rörande de identifierade riskerna och omgivningen.
- Eventuella nödvändiga åtgärder för att risken ska vara acceptabel anges, men detaljprojekteras inte.

## 1.7 Definitioner

**Risk** Begreppet risk omfattar sannolikheten för att en händelse ska ske och konsekvenserna av denna händelse. Ur ett tekniskt perspektiv är detta okomplicerade synsätt tillräckligt men anhängare av den socialkonstruktivistiska disciplinen menar att risk också bör inbegripa faktorer som exempelvis hur oönskad en händelse är eller graden av kontroll. Risk kan definieras, beräknas och presenteras på flera olika sätt.

**Individrisk** 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). Riskmättet är ett fiktivt riskmått i den bemärkelsen att ingen hänsyn tas till huruvida människor vistas på aktuell plats eller ej, eller hur lång uppehållstid som är aktuell.

## 1.8 Riskvärdering

Värdering av risker har sin grund i hur man upplever riskerna. Som allmänna utgångspunkter för värdering av risk är följande fyra principer vägledande (Davidsson m fl, 1997):

1. Rimlighetsprincipen: Om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt att reducera eller eliminera en risk skall detta göras.
2. Proportionalitetsprincipen: En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nytta i form av exempelvis produkter och tjänster verksamheten medför.
3. Fördelningsprincipen: Riskerna bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade inom samhället.
4. Principen om undvikande av katastrofer: Om risker realiserar bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer. Risker kan placeras i tre kategorier. De kan anses vara acceptabla, acceptabla med restriktioner eller oacceptabla. Figur nedan beskriver principen för riskvärdering (Davidsson m fl, 1997).





Figur 1: Princip för uppbyggnad av riskvärderingskriterier (Davidsson m fl, 1997).

Riskindelningen enligt ovan kan vid en kvantifierad analys jämföras med probabilistiska kriterier. Följande har föreslagits gällande för såväl transport av farligt gods som samhällsplaneringen i övrigt (Davidsson m fl, 1997):

**Individrisk:**  $10^{-5}$  per år som övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras och  $10^{-7}$  per år som gräns för område där risker kan anses som små.

Området däremellan kallas ALARP-område, från engelskans "as low as reasonably practicable". 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.

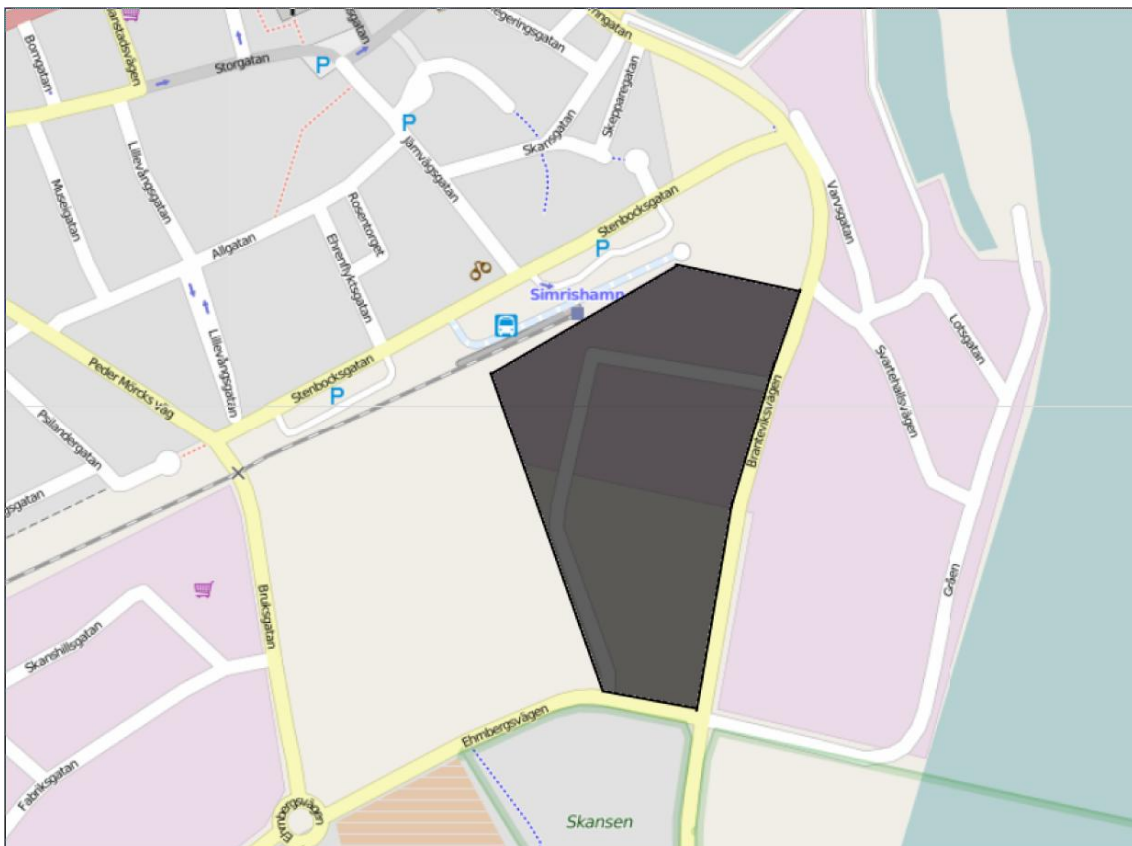
### 1.8.1 RIKTSAM

Länsstyrelsen i Skåne län har tagit fram en vägledning avseende värdering av risker längs transportleder för farligt gods (RIKTSAM, 2007). RIKTSAM anger att flerbostadshus (B) normalt kan accepteras utan vidare utredning på ett avstånd av 150 meter från transportleden. På närmare avstånd krävs en utredning enligt RIKTSAM, vilket innebär att specifika riskmått ska tas fram samt att dess ska understiga angivna kriterium.

## 2 Förutsättningar

### 2.1 Beskrivning av kvarteret Garvaren och omgivningen

Kvarteret Garvaren ligger i centrala Simrishamn. Kvarteret är idag delvis bebyggt av handel och industrier. Nordväst om området ligger Simrishamns station med anslutande järnväg från sydväst. Nordöst om området ligger en hamn med industrier och handel. Industrierna är främst inriktade på hantering och lagring av fisk. Industrierna försätter söderut längs den östra sidan av kvarteret Garvaren. Även dessa industrier hanterar och lagrar fisk, men det finns även andra lagerbyggnader och en verksamhet som tillverkar fågelcharkprodukter. Mellan industrierna och kvarteret Garvaren löper Branteviksvägen. Söder om området löper Ehrnbergsvägen som korsar Branteviksvägen. Figur 2 visar en översikt av kvarteret Garvaren och dess omgivning.



Figur 2: Karta över kvarteret Garvaren och dess omgivning. Det markerade området visar Garvarens ungefärliga omfattning. Karta från OpenStreetMap.

## 3 Riskidentifiering

För att ta reda på vilka risker som kan påverka kvarteret Garvaren har en riskidentifiering utförts. Riskidentifieringen har genomförts genom en inventering av kvarteret Garvarens närhet och genom en genomgång av tidigare utförda riskutredningar i planområdets närhet. De risker som identifierats är:

- Transport av farligt gods på Branteviksvägen, öster om kvarteret Garvaren.
- Transport av farligt gods och urspårning på järnväg norr om kvarteret Garvaren.
- Industrier och liknande verksamheter som kan påverka området.

- Eventuell hantering av kemikalier inom hamnen i Simrishamn.

Nedan följer beskrivningar av de identifierade riskerna.

### 3.1 Ammoniak

I industriområdet öster om Garvaren finns ett antal verksamheter som har kylanläggningar. Det är inte fastställt vilket köldmedium respektive kylanläggning använder men tre anläggningar finns med i SÖRFs register över anläggningar med ammoniak. Ammoniak är inte tillståndspliktig brandfarlig vara vilket innebär att exakta mängder inte behöver rapporteras till räddningstjänst.

Ammoniak används som kylmedium i kylmaskiner på anläggningen. Tekniken möjliggör kylning genom värmeutbyte med omgivningen utan att ammoniak förbrukas eller släpps ut. Ammoniaken förs runt i ett slutet system vilket under normala driftförhållanden inte har kontakt med omgivningen.

Trots att ammoniaken används i ett slutet system går det inte att utesluta att det sker olyckor som leder till utsläpp av ammoniak till omgivningen. Därför utreds användningen av ammoniak vidare.

### 3.2 Närliggande industrier och hamn

Enligt Torbjörn Lindén vid Sydöstra Skånes Räddningstjänstförbund (mail mottaget 2015-02-06) förvaras följande kemikalier inom närliggande industrier och i hamnen (ammoniak presenteras separat ovan):

- Gasol. Fem anläggningar förvarar gasol. Den största förvarade mängden på en anläggning är 11200 liter. En anläggning förvarar okänd mängd och de andra anläggningarna förvarar 80 liter, 4000 liter och 600 kg.
- Ammoniumnitrat. En anläggning förvarar 1200 ton ammoniumnitrat.
- Acetylen. En anläggning förvarar 42\*50 liter (totalt 2100 liter) acetylen.
- Övrigt. En anläggning hanterar 3000 liter färg, 450 liter förtunning och 3000 liter smörjolja.

Ovanstående kemikalier kan påverka riskbilden för kvarteret Garvaren och utreds därför vidare.

### 3.3 Transport av farligt gods på Branteviksvägen

För transporter av farligt gods finns ett särskilt regelverk (Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på väg; ADR för väg) vilket reglerar bl a hur godset förpackas, märks och etiketteras, vilka mängder som tillåts, vilken utbildning föraren ska ha samt vilken utrustning fordonet ska medföra. Gods klassificeras som "farligt gods" beroende på ämnens inneboende egenskaper. Farligt gods redovisas vanligen genom att ange vilken klass godset tillhör.

Kemikalier som klassificeras som så kallat farligt gods skulle kunna transporteras på väg till eller från planerat verksamhetsområde.

För att utreda hur transporter av farligt gods på väg kan påverka riskbilden för Garvaren utförs en bedömning av förekomsten av sådana transporter på vägar som ligger nära området.

Ehrnbergsvägen som ligger söder om Garvaren är enligt Länsstyrelsen i Skåne län rekommenderad primär transportväg för farligt gods (Länsstyrelsen, 2012). Transporter med farligt gods som ska till industriområdet öster om Garvaren ska inte köra på Branteviksvägen. Dessa transporter ska istället anlända och avgå längs en väg som går öster om industriområdet. Den rekommenderade vägen för transport av farligt gods visas på karta i figur 3. Det är dock inte möjligt att helt utesluta transporter med farligt gods på Branteviksvägen.

Sådana transporter kan köra fel och passera Garvaren. Därför utreds transport av farligt gods på Branteviksvägen och Ehrnbergsvägen vidare.



Figur 3: Rekommenderad primär transportväg för farligt gods (rödmarkerad i kartan). Kvarteret Garvarens ungefärliga omfattning visas av svart markering. Transporter med farligt gods bör endast transporteras förbi Garvaren på en liten sträcka på Ehrnbergsvägen söder om området, men kan inte uteslutas på Branteviksvägen.

### 3.4 Transport av farligt gods och urspårning på järnvägen

Aktuell järnväg kommer från Ystad och benämns ofta Österlenbanan. Det finns också en sträckning benämnd Simrishamnsbanan, men detta namn syftar i de flesta fall på en planerad utbyggnad mellan Malmö och Simrishamn (ej via Ystad).

Trafiken på järnvägen omfattas idag endast av persontrafik. Inga godstransporter sker.

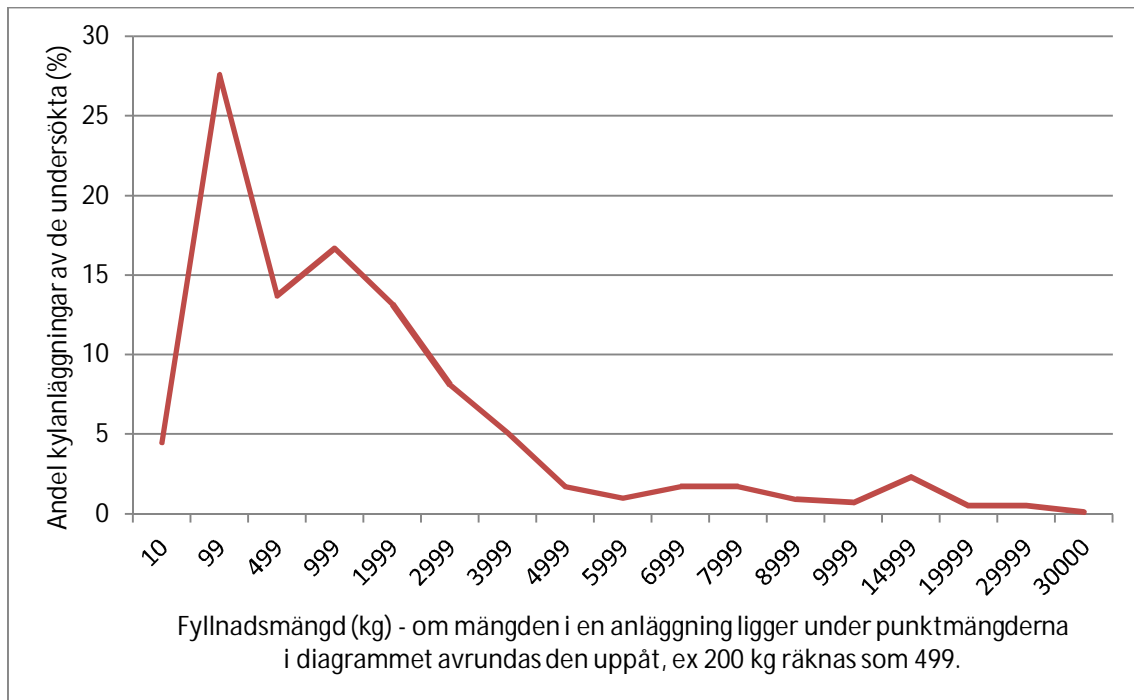
## 4 Riskanalys

### 4.1 Ammoniak

#### 4.1.1 Scenarioval

De risker som verksamheten förknippas med som kan komma att påverka människor ur allmänheten beskrivs i följande kapitel. Händelser som initierar eller leder till utsläpp kan exempelvis vara bristande underhåll, långvarig korrosion eller mänskligt felhandlande.

För att bedöma vilka mängder som används i kylanläggningarna används statistik från Haeffler (2000). Statistiken visar fyllnadsmängd i 864 anläggningar med ammoniak i Sverige. Fördelningen av fyllnadsmängder i de undersökta anläggningarna beskrivs i figur 4. Statistiken används för att göra en bedömning av fyllnadsmängd i anläggningarna i industriområdet öster om Garvaren. Enligt statistiken har 89 % av anläggningarna en fyllnadsmängd på 4000 kg eller mindre. Med de aktuella anläggningarnas storlek i beaktande bedöms respektive anläggning inte innehålla mer än 4000 kg ammoniak.



Figur 4: Fördelning av fyllnadsmängd hos 864 svenska kylanläggningar med ammoniak (Haeffler, 2000).

Kylanläggningar med utgörs vanligen av en begränsad mängd utrustning innehållande ammoniak i gas- och vätskefas. Systemtypen är vanlig och tekniken beprövad. Driftsbetingelserna är förutsägbara och relativt enkla att hantera. Köldmediet (ammoniak R717) innebär en påfrestning på utrustningen i form av korrosion, erosion eller andra fenomen som i förlängningen kan orsaka läckage. Utvärdig korrosion är en möjlig riskkälla för läckage.

- Utsläpp av ammoniak och efterföljande exponering

Om ammoniak släpps ut kan det spridas i gasfas och påverka kvarteret Garvaren. Vid läckage på ammoniak-kylsystemet inomhus har byggnaden en buffrande effekt för utsläpp till atmosfären och därmed reduceras riskerna för påverkan av tredje man i samband med läckage.

Exponering till följd av läckage av ammoniak utreds vidare i två scenarion i avsnitt 4.1.2 och i bilaga A.

- Explosion och brand

Ammoniak är brännbart i blandning med luft. Brännbarhetsområdet i luft finns vid höga koncentrationer (LEL (lower explosion limit) = 15 %, UEL (upper explosion limit) = 28%) (Haeffler, 2000). För att antända en sådan blandning av luft och ammoniak krävs en kraftig tändkälla. Ämnet är mycket lösligt i vatten och löses även i fukt i luften. Den termiska tändpunkten för ammoniak är 651 °C (Haeffler, 2000). Praktiska försök har visat att det är mycket svårt att antända ammoniak-luftblandningar och då detta lyckas har explosionerna varit milda. Brand- och explosionsfaran med ammoniak bedöms därför inte ha potential att påverka kvarteret Garvaren.

Explosion och brand utreds ej vidare.

- Köldskador vid kontakt med vätskeformig ammoniak

Stänk av vätskeformig ammoniak kan orsaka köldskador på grund av den låga temperatur vätskan får när den förångas/flashar, vilken kan vara ner mot -70°C vid aerosolbildning

(Haeffler, 2000). Stänk i ögon innebär en stor risk för bestående skador. Det är extremt osannolikt att stänk av vätskeformig ammoniak når kvarteret Garvaren och påverkar området.

Köldskador utreds ej vidare.

#### 4.1.2 Beräkningar

Givet att ett oavsiktligt utsläpp av ammoniak sker är det intressant att studera det mest troliga scenariot för ett sådant utsläpp. För det mest troliga scenariot görs två delscenarion; dels ett där hela mängden ammoniak släpps ut och dels ett i vilket utsläppet avbryts. Eftersom beräkningar för ett utsläpp av ammoniak är behäftade med stora osäkerheter beaktas andra scenarion översiktligt. Detta används för en översiktlig bedömning av de beräknade resultatens giltighet.

Det mest troliga scenariot bedöms vara att en mindre läcka uppstår. Ett sådant utsläpp kan initieras av fysisk påverkan på anläggningen, reparationsarbete eller genom långvarig korrosion. Om vätskeformig ammoniak släpps ut kommer den att förångas momentant vid utsläppet och spridas med vinden. Gasformig ammoniak sprids direkt med vinden.

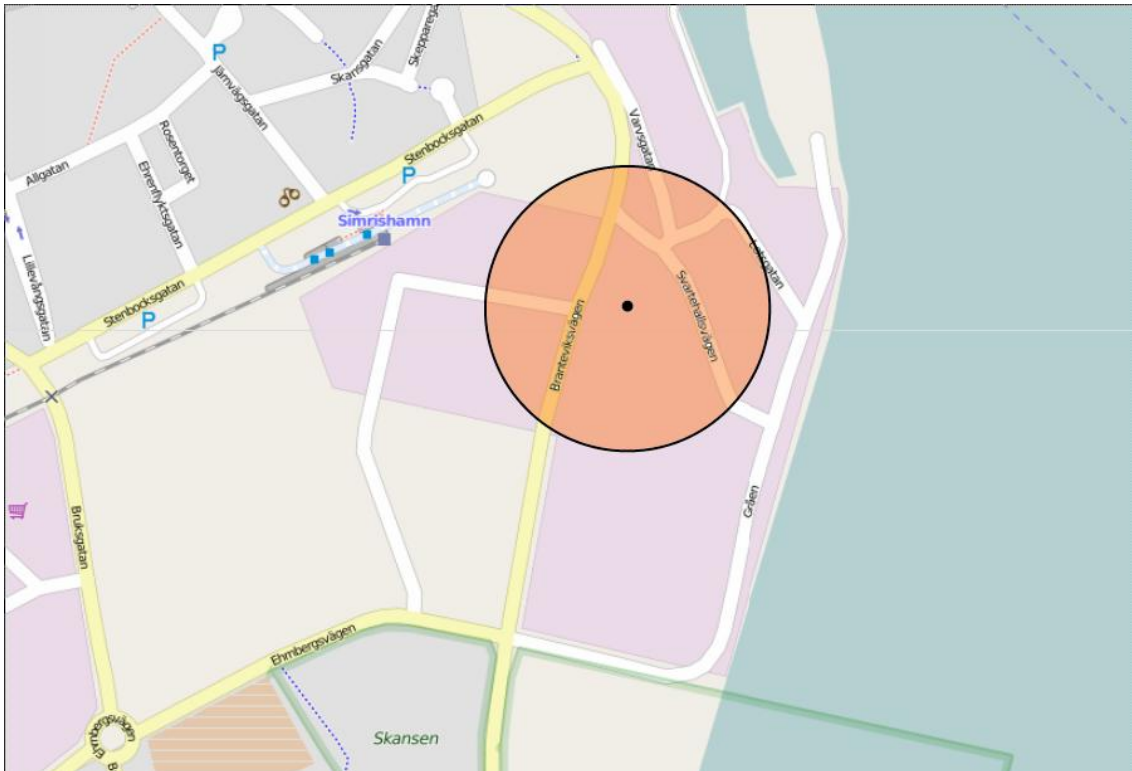
Eftersom ingen detaljkunskap om respektive anläggning finns grundas beräkningarna på antaganden och erfarenheter från olika referenser. Olika vindriktningar har beaktats, men för att utreda påverkan på Garvaren kommenteras beräkningsresultaten främst utifrån vindriktningar som gör att ett eventuellt utsläpp av ammoniak sprids mot området.

Med hjälp av vindstatistik från SMHI (mätstationen ligger i Skillinge, söder om Simrishamn) konstateras att den vanligaste vindriktningen är västlig (24,5 %). Västlig, nordvästlig och sydvästlig vind har uppmäts under 54,5 % av tiden. Detta är vindriktningar som innebär att ett eventuellt utsläpp av ammoniak i huvudsak sprids ut mot havet istället för mot området. Som jämförelse har sydostliga, ostliga och nordostliga vindar sammanlagt uppmäts under 28,8 % av tiden. Det är endast vindar med ostliga inslag som bedöms medföra att ett eventuellt utsläpp sprids i huvudsak mot området.

Detaljerade beräkningar redovisas i bilaga A.

#### 4.1.3 Resultat

Beräkningarna med beräkningsprogram för utsläpp av ammoniak visar att en koncentration som kan leda till dödsfall vid en timmes exponering sprider sig 136 meter från anläggningarna. I figur 5 beskrivs spridningen som en cirkel på en karta över området. Utsläppspunkten för den figuren har valts till den anläggning som ligger närmast kvarteret Garvaren. Cirkeln visar utsläppen för samtliga vindriktningar vilket innebär att utsläppet inte sprider sig enligt cirkeln utan endast visar det längsta avståndet som den givna koncentrationen kan nå i alla riktningar. De scenarier som valts pågår under 15 respektive 30 minuter vilket är avsevärt kortare tid än de som leder till dödsfall. De beräkningar som gjorts för hand visar att koncentrationer som leder till dödsfall vid de beräknade exponeringstiderna endast sprider sig några få tiotals meter från anläggningarna, vilket innebär att sådana koncentrationer inte påverkar kvarteret Garvaren.



Figur 5: Cirkeln på kartan (med radien 136 meter) visar det längsta avståndet till vilket koncentrationen 1500 ppm (ERPG-3) sprider sig vid ett eventuellt utsläpp enligt scenario 1 (med ALOHA som beräkningsprogram). Cirkeln beskriver utsläpp från den anläggning som ligger närmast kvarteret Garvaren. Det finns fler anläggningar som hanterar ammoniak. Denna bild kan användas för att visa hur omgivningen drabbas oavsett vindriktning. Karta från OpenStreetMap.

## 4.2 Kemikalier i hamnen och närliggande industriområden

### 4.2.1 Utredningar av risker

- Gasol

Det finns anläggningar i industriområdet öster om kvarteret Garvaren som förvarar gasol. Förvaringen antas ske i cisterner eftersom konsekvenserna vid en eventuell olycka då blir större jämfört med förvaring i små behållare. Vid utsläpp av gasol kan brand och explosion med påverkan på Garvaren uppstå. För att bedöma påverkan på kvarteret Garvaren vid en eventuell olycka används rekommenderade avstånd från Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 2000:4) om cisterner, gasklockor, bergrum och rörledningar för brandfarlig gas. Dessa presenteras i tabell 1. Det är inte känt hur gasolen förvaras i respektive fall, men föreskrifterna för cisterner används i samtliga fall. Detta är ett konservativt antagande eftersom cisterner innehåller större mängd än lösa behållare, vilket i sin tur innebär större riskavstånd vid en eventuell olycka. Avstånden i tabellen är också baserade på vilka verksamheter som bedömningen avser.

Tabell 1: Rekommenderade avstånd mellan bebyggelse och cisterner med brandfarlig gas. Tabellen är hämtad från SÄIFS 2000:4.

	Byggnad i allmänhet, antändbart material eller brandfarlig verksamhet		Material med stor brandbelastning		Utgång från svårutrymda lokaler meter	Pump, förångare, mätarskåp meter	Fordon meter	Tankfordonets slanganslutningspunkt meter
	Utom anläggning meter	Inom anläggning meter	Utom anläggning meter	Inom anläggning meter				
Cistern 10 – 100 m <sup>3</sup>	25*	12*	50*	25*	100*	3*	8*	12*
≤ 10 m <sup>3</sup>	6*	6*	25*	12*	100*	3*	8*	12*
Tankfordonets slanganslutningspunkt	25*	12*	50*	25*	100*	3**		
Pump, förångare, mätarskåp		3**		12*		3**		3**
Torr gasklocka	50*	50**	100*	100**	100*			

\* Med EI 60-avskiljning eller högre minskas avstånden till hälften.

\*\* Med EI 60-avskiljning eller högre behövs inget avstånd.

Utöver de rekommenderade avstånden ovan beaktas även initiala riskavstånd vid räddning från RIB (MSB, 2012). Dessa presenteras i tabell 2. Dessa avstånd har tagits fram för att användas som underlag vid en räddningsinsats och är alltså inte avsedda för att användas som underlag för bedömning av riskavstånd.

Tabell 2: Rekommenderade initiala riskavstånd vid räddning. Hämtade från RIB (MSB, 2012).

	vind < 2 m/s	vind > 2 m/s
gasfasutsläpp	100 m radie.	100 m i vindriktningen. 50 m mot vinden.
litet utsläpp (packningsläckage)		
större utsläpp (brott på anslutningsrör)	300 m radie.	300 m i vindriktningen. 50 m mot vinden.
brandutsatt gasflaska	300 m.	
tank/cistern som riskerar rämna (BLEVE)	1,0 km.	

Enligt de rekommenderade avstånden i SÄIFS 2000:4 och de rekommenderade initiala riskavstånden vid räddning från RIB (MSB, 2012) görs en bedömning av den risk som gasolförvaring i närheten av kvarteret Garvaren innebär.

Förvaringen av gasol sker inom 4 (eventuellt 5) verksamheter i närliggande industriområde och i hamnen. Nedan presenteras en tabell med de aktuella verksamheterna och deras minsta avstånd till kvarteret Garvaren.

Tabell 3: Förvarad mängd gasol och minsta avstånd till kvarteret Garvaren för fem anläggningar i närliggande industriområde och i hamnen.

Förvarad mängd	Minsta avstånd till kvarteret Garvaren (meter)
----------------	--



80 liter	170
4000 liter	90
11200 liter	120
600 kg	40
Eventuell förvaring, okänd mängd	80

Eftersom det finns verksamheter som inte ligger tillräckligt långt bort enligt avstånden i SÄIFS 2000:4 behöver dessa beaktas i bedömningen av påverkan på kvarteret Garvaren (dimensionerande för erforderligt riskavstånd till kvarteret Garvaren är den verksamhet som är placerad 40 meter från området).

- Acetylen

Förvaringen av acetylen behandlas enligt samma metodik som förvaringen av gasol. En anläggning har tillstånd för totalt 2100 liter acetylen. Verksamheten förvarar också gasol, färg, förtunning och smörjolja. Totalt uppgår mängden i tillståndet för brandfarlig gas till 2180 liter. För den brandfarliga gasen gäller samma avstånd som ovan angivna för gasol. Denna anläggning ligger ca 170 meter från kvarteret Garvarens närmaste punkt och uppfyller därmed det längsta avståndet i SÄIFS 2000:4. Därmed är avståndet i föreskriften uppfyllt. Avståndet mellan förvaringen av acetylen bedöms betryggande, men eventuella boende i kvarteret Garvaren kan beröras av en räddningsinsats i samband med eventuella acetylenolyckor då området ligger inom de initiala riskavstånd som anges för räddning i RIB.

- Ammoniumnitrat

En anläggning inom industriområdet öster om kvarteret Garvaren har tillstånd för 1200 ton ammoniumnitrat. Ammoniumnitrat skapar explosiva blandningar tillsammans med brännbara material och kan påskynda bränder eftersom det avger syre vid upphettning. Den förvarade mängden kräver tillstånd för brandfarlig vara och förvaringen antas därför ske under säkra förhållanden. Olyckor kan dock inte uteslutas varför påverkan på riskbilden för kvarteret Garvaren utreds översiktligt. För att bedöma påverkan på kvarteret Garvaren används rekommenderade avstånd mellan förvaring av ammoniumnitrat och bebyggelse. Avstånden rekommenderas i Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 1995:6) om hantering av ammoniumnitrat. För mängder över 10 ton rekommenderas avståndet 25 meter till bostäder och annan bebyggelse. Anläggningen ligger ca 80 meter från kvarteret Garvarens närmaste punkt. Därför bedöms avståndet betryggande.

- Färg, förtunning och smörjolja

En anläggning i hamnen förvarar 3000 liter färg, 450 liter förtunning och 3000 liter smörjolja. Produkterna är klassade som brandfarlig vätska, men det är inte fastställt vilken klass de tillhör (brandfarlig vätska kan tillhöra klass 1, 2a, 2b eller 3). För att kunna bedöma produkternas sammanlagda påverkan på kvarteret Garvaren görs det konservativa antagandet att samtliga tillhör klass 1, vilket är den mest lättantändliga klassen. Den totala mängden är då 6450 liter. I Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 2000:2) om hantering av brandfarliga vätskor rekommenderas avstånd mellan förvaring av brandfarliga vätskor och olika skyddsobjekt. Dessa presenteras i tabell 4.

Tabell 4: Rekommenderade avstånd mellan olika skyddsobjekt och brandfarlig vätska i cistern eller lös behållare. Tabellen är hämtad från SÄIFS 2000:2.

Kringliggande skyddsobjekt	Klass 1 och 2a			Klass 2b och 3		
	V≤3	3<V≤100	V>100	V≤12	12<V≤100	V>100
Byggnader av obrännbart material, icke brandfarlig verksamhet	9 m	12 m	25 m	6 m	9 m	12 m
Materiel med stor brandbelastning	12 m	25 m	50 m	9 m	12 m	25 m
Byggnad av brännbart material, brandfarlig verksamhet, A-byggnad	25 m	50 m	50 m	9 m	12 m	25 m
Svårutrymda lokaler, sjukhus, skolor m.m., annan verksamhet med farliga ämnen	25 m	50 m	100 m	12 m	25 m	50 m

För att göra ett robust antagande om framtida verksamheter inom kvarteret Garvaren används det längsta skyddsavståndet som är angivet i tabellen. För de aktuella mängderna är det längsta avståndet 50 meter. Anläggningen som förvarar dessa produkter ligger ca 170 meter från kvarteret Garvarens närmsta punkt. Därför bedöms avståndet betryggande.

#### 4.2.2 Resultat

Utredningarna för kemikalier i hamnen och närliggande industriområde visar att det endast är förvaringen av gasol som bedöms kunna påverka kvarteret Garvaren. Förvaring av gasol förekommer på 4 (alternativt 5) verksamheter i hamnen och det närliggande industriområdet. Den verksamhet som ligger närmast kvarteret Garvaren har varit dimensionerande vid bedömningen. Det längsta rekommenderade avståndet mellan förvaring och gasol och andra verksamheter är 100 meter. Detta avstånd gäller för svårutrymda lokaler. I SÄIFS 2000:4 nämns samlingslokal, skola, sjukhus och daghem som exempel på sådana verksamheter. Brand eller explosion med gasol bedöms kunna påverka kvarteret Garvaren inom ett område 60 meter från Branteviksvägen om liknande verksamheter inte kan uteslutas. Denna slutsats bedöms gälla för hela den sträcka av Branteviksvägen som passerar kvarteret Garvaren eftersom det finns flera verksamheter med gasol som ligger så nära att en olycka med gasol kan påverka kvarteret.

### 4.3 Transport av farligt gods på väg

#### 4.3.1 Riskbedömning

För att genomföra en analys av riskerna som är kopplade till transporter av farligt gods behövs information om vägen samt om vilken sorts och hur mycket farligt gods som transporteras på den aktuella vägen. I bilaga B följer en genomgång tillvägagångssättet som använts för att bedöma denna information.

Risker kopplade till transport av farligt gods på väg beräknas med hjälp av kända och bedömda förutsättningar för de närliggande vägarna (Branteviksvägen och Ehrnbergsvägen).

Flödet av trafik på vägarna bedöms utifrån mätningar från Trafikverket. Flödet av farligt gods på vägarna bedöms utifrån antaganden om hur ofta närliggande anläggningar tar emot och sänder

farligt gods. Utifrån dessa antaganden görs en konservativ skattning av antalet farligt gods-transporter per år.

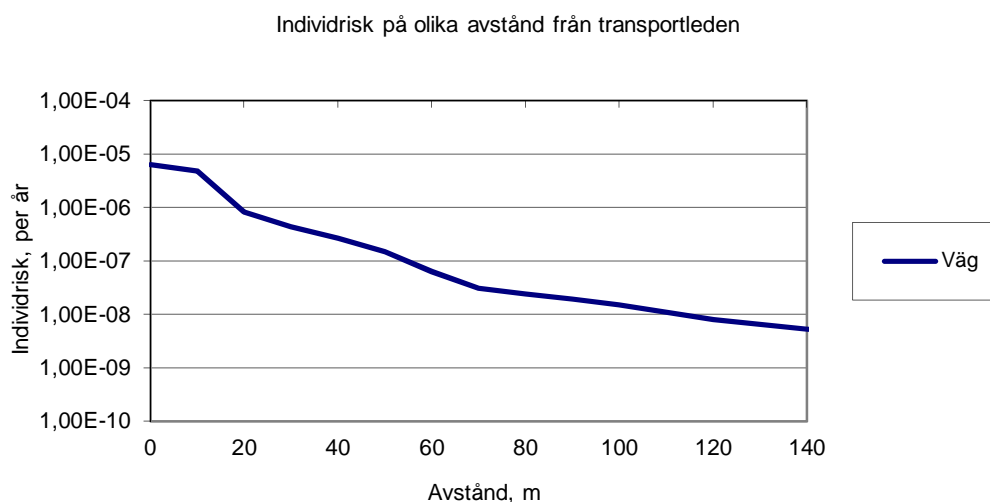
Flödet av trafik bedöms vara lika för Branteviksvägen och Ehrnbergsvägen. Antalet farligt gods-transporter på Branteviksvägen bedöms vara 10 % av farligt gods-transporterna på Ehrnbergsvägen. Detta antagande kan göras eftersom Branteviksvägen inte är rekommenderad väg för transport av farligt gods. Utifrån vägarnas förläggning bedöms dock att en viss mängd farligt gods ändå kan förväntas transporteras på Branteviksvägen.

Utöver antaganden används också nationell statistik över fördelningen av farligt gods-klasser. Statistiken används eftersom olika farligt gods-klasser ger olika olycksförlopp och olika riskavstånd om en olycka sker.

Beräkningar och utredning för risker kopplade till transport av farligt gods på väg presenteras i bilaga B.

### 4.3.2 Resultat

Utifrån individriskberäkningarna för farligt gods-olyckor erhålls individrisken som funktion av avståndet från Branteviksvägen och Ehrnbergsvägen enligt figur 6.



Figur 6: Individrisk som funktion av avståndet från väggkant.

I figuren kan man utläsa att individrisken  $10^{-7}$  per år (som innebär liten risk) finns på cirka 55 meters avstånd från Ehrnbergsvägen.

Liknande beräkningar för Branteviksvägen visar att individrisken  $10^{-7}$  per år finns på cirka 20 meters avstånd från vägen.

Fördelningen av farligt gods-klasser är inte känd på den aktuella vägen men en grov bedömning har gjorts. Bedömningen bygger på uppskattningar av antalet transporter till verksamheter med farligt gods i omgivningen. Utifrån uppskattningarna bedöms främst gasol och ammoniumnitrat transporteras på Branteviksvägen och Ehrnbergsvägen. Utöver detta förväntas också mindre mängder ammoniak, acetylen, färg, smörolja och förtunning transporteras på de aktuella vägarna. De ämnen som bedömts passera kvarteret Garvaren ger i huvudsak upphov till bränder och explosioner vid eventuella olyckor.

## 4.4 Transport av farligt gods på järnväg

### 4.4.1 Riskbedömning

Riskerna med eventuell framtida trafik av godståg har utretts i "Riskutredning avseende farligt gods, Stationsområdet SIMRISHAMN" (Tyréns AB, 2013). Utredningen upprättades eftersom det inte går att till fullo utesluta att det i framtiden kan bli aktuellt med enstaka godståg. I föreliggande analys hänvisas till beräkningar utförda i den tidigare upprättade analysen.

Skär trafikering med godståg kan även transporter av kemikalier som klassificeras som så kallat farligt gods förekomma. Farligt gods kan transporteras i tankvagnar eller som enstaka styckegods. Det finns inga indikationer på att farligt gods, eller ens godståg, kommer att bli aktuellt i framtiden. Detta avser både befintlig bana (Österlenbanan) samt utbyggnad (Simrishamnsbanan).

Tidigare trafikerades andra delar av Österlenbanan med godstrafik, men detta har inte skett sedan Sockerbruket i Köpingsbro lades ner. Utbyggnad av Simrishamnsbanan ligger inte med i planen fram till år 2025, vilket innebär att eventuell trafik inte är igång före 2030. Någon godstrafik är inte planerad överhuvudtaget. Med hänsyn till den begränsande kapaciteten på Simrishamnsbanans bedöms framtida godstransporter under dagtid vara mindre sannolikt.

Om det inte sker några transporter med farligt gods är risknivån mycket låg. Dock är i princip samtliga järnvägar i Sverige möjliga att använda för transport av farligt gods, då något förbud normalt sett inte föreligger. Det finns också en osäkerhet i den framtida utvecklingen och frånvaron av farligt gods går ej att säkerställa i ett längre tidsperspektiv. Risknivån har därför beräknats utifrån flera olika trafikeringar av farligt gods.

### 4.4.2 Resultat

Kriterium för etablering av flerbostadshus på ett avstånd om 30 m understigs vid en ungefärlig trafikering om ca 6 godståg per dygn, med tillhörande farligt gods, vilket också är den trafikering som anger när risknivån vid fasad är att betrakta som låg. Fortfarande vid en trafikering om drygt 300 godståg per dygn är risknivån inte att betrakta som "hög".

Eftersom det saknas indikationer på framtida godstrafik samtidigt som beräkningarna visar att risken är låg vid ca 6 godståg per dygn (med 1 tankvagn med farligt gods per tåg) bedöms bebyggelse kunna lokaliseras söder om järnvägen. Detta under förutsättning att det önskvärda bebyggelsefria avståndet om 30 m upprätthålls (en generell rekommendation).

Beräkningarna bygger på statistik som gäller trafikering på järnväg i allmänhet, och vid stationsområdet kommer exempelvis hastigheten vara lägre än vid vanlig förflyttning, vilket bedöms ge lägre risk än framräknade nivåer.

## 4.5 Osäkerhetsanalys

Osäkerheter kopplade till beräkningar och utredningar för ammoniak och transport av farligt gods på väg presenteras i respektive bilaga.

För risker kopplade till förvaring av kemikalier i hamnen och i närliggande industriområde är de förvarade mängderna osäkra. I de flesta fall bygger antagandena på tillstånd för brandfarlig vara. Dessa tillstånd anger bara den maximala mängden som får förvaras och inte den mängden som faktiskt finns på respektive anläggning. Detta innebär att mängderna kan vara överskattade vilket också innebär att riskerna kan vara överskattade. De mängder ammoniak som antagits finnas i kylanläggningarna bygger bara på en skattning. Skattningen är visserligen baserad på statistik men återger ingen information om de aktuella anläggningarna. Därför har konservativa värden använts även här, men mängderna kan med mycket liten sannolikhet vara

större än de som antagits här. Givet att utsläppsförloppen sker på samma sätt som beräknats kommer större mängder leda till något längre exponeringstid.

## 5 Riskvärdering

### 5.1 Ammoniak

Ett antal ytterligare förutsättningar påverkar de resultat som beräknats och denna påverkan bedöms kvalitativt.

De olika gränsvärdena som presenteras förutsätter en bestämd exponeringstid. De gränsvärden som använts i denna utredning för använda beräkningsprogram (avser ej handberäkningar) förutsätter en timmes exponeringstid. De två scenarierna pågår under 30 respektive 15 minuter, vilket betyder att exponeringstiden är betydligt kortare än en timme. Av de gränsvärden som presenteras i bilaga A är det gränsvärdet med koncentrationen 5000-7000 ppm som är intressant om man utgår från exponeringstid. Vid dessa koncentrationer kan människor avlida vid kortare exponering (ingen specifik tid definierat i gränsvärdet). Detta är koncentrationer som endast uppkommer i kylanläggningens direkta närhet, några få tiotals meter från utsläppskällan. Det innebär att kvarteret Garvaren inte kan drabbas av dessa koncentrationer i något av scenarierna, trots ogynnsamma förutsättningar vid ett eventuellt utsläpp.

Ytterligare beräkningar (handberäkningar) med hjälp av en probitfunktion visar att sannolikheten att avlida vid ERPG-värdena under de gällande exponeringstiderna är noll. Med hjälp av probitfunktionen har den koncentration vid vilken sannolikheten att avlida är 0,01 beräknats. Denna koncentration beräknas till ca 2400 ppm vilket är en koncentration som inte når utanför anläggningens gränser i något av scenarierna. Detta styrker ytterligare slutsatsen att tredje man i omgivningen inte utsätts för dödliga koncentrationer, ens under ogynnsamma förutsättningar.

Innan de koncentrationer som använts uppnås på beräknade avstånd uppfattas den karakteristiska lukten av ammoniak. De låga halter av ammoniak som uppfattas genom dess starka lukt är inte akut farliga vilket innebär att evakuering av utsläppsområden kan vara möjlig innan skadliga halter uppnås. Detta förutsätter att de människor som finns i utsläppsområdet har goda möjligheter till förflyttning. Vid lukt av ammoniak förflyttar sig människor ofta utan ytterligare varning, eftersom lukten är så stark och obehag uppfattas.

Enligt beräkningarna kommer inomhuskoncentrationen (i omgivningen) vara betydligt lägre än utomhuskoncentrationerna vid alla avstånd. Personer i omgivningen antas största delen av tiden vistas inomhus. Detta ger ytterligare en reduktion av risken.

När de ovan beskrivna förutsättningarna och beräkningarna vägs samman bedöms det vara entydigt mindre sannolikt att någon i anläggningens omgivning förolyckas. Detta baseras på beräkningar med ett flertal modeller och program, samt med hänsyn till ogynnsamma förhållanden.

Lukt och obehag kan uppfattas på flera kilometers avstånd, vid ogynnsamma förutsättningar avseende bland annat vind och utsläppsstorlek.

### 5.2 Hantering av kemikalier i industriområdet och hamnen

Merparten av de hanterade kemikalierna i hamnen och närliggande industriområde bedöms inte påverka riskbilden i kvarteret Garvaren. Förvaringen av gasol på tre närliggande verksamheter bedöms kunna påverka kvarteret Garvaren. Gasol kan orsaka bränder och explosioner och om gasen hinner förflyttas innan antändning kan områden på avstånd från förvaringen drabbas av sådana bränder och explosioner. Den verksamhet som hanterar gasol som ligger närmast kvarteret Garvaren bedöms kunna påverka ett område cirka 60 meter in på kvarteret Garvaren från Branteviksvägen. Om svårutrymda lokaler undviks inom det avståndet bedöms istället

förvaringen av gasol kunna påverka ett område inom cirka 10 meter in på kvarteret Garvaren från Branteviksvägen.

### **5.3 Farligt gods på väg**

Transporten av farligt gods på Ehrnbergsvägen som passerar kvarteret Garvaren bedöms enligt beräkningar kunna påverka delar av kvarteret Garvaren. Möjlig påverkan gäller ett område inom cirka 55 meter från vägen. Branteviksvägen är dock inte transportväg för farligt gods varför ett lägre flöde av farligt gods har ansatts. Möjlig påverkan från Branteviksvägen gäller ett område inom 20 meter från vägen.

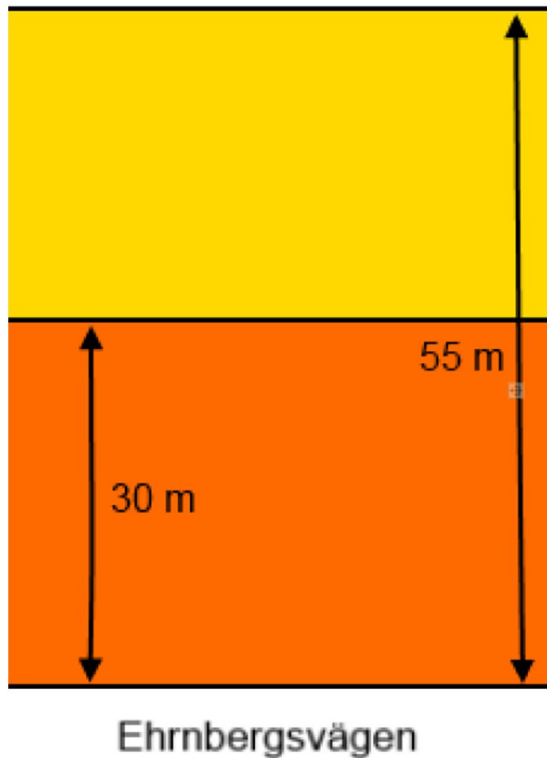
### **5.4 Farligt gods på järnväg**

Transporten av farligt gods på järnvägen norr om kvarteret Garvaren bedöms i dagsläget bidra med liten risk. Vid bedömd framtida trafikering av järnvägen med farligt gods är risken inte att anse som hög. I RIKTSAM (2007) rekommenderas avståndet 30 meter från järnvägen till bostäder och om detta upprätthålls är bebyggelse med bostäder söder om järnvägen lämpligt.

### **5.5 Rekommenderade åtgärder**

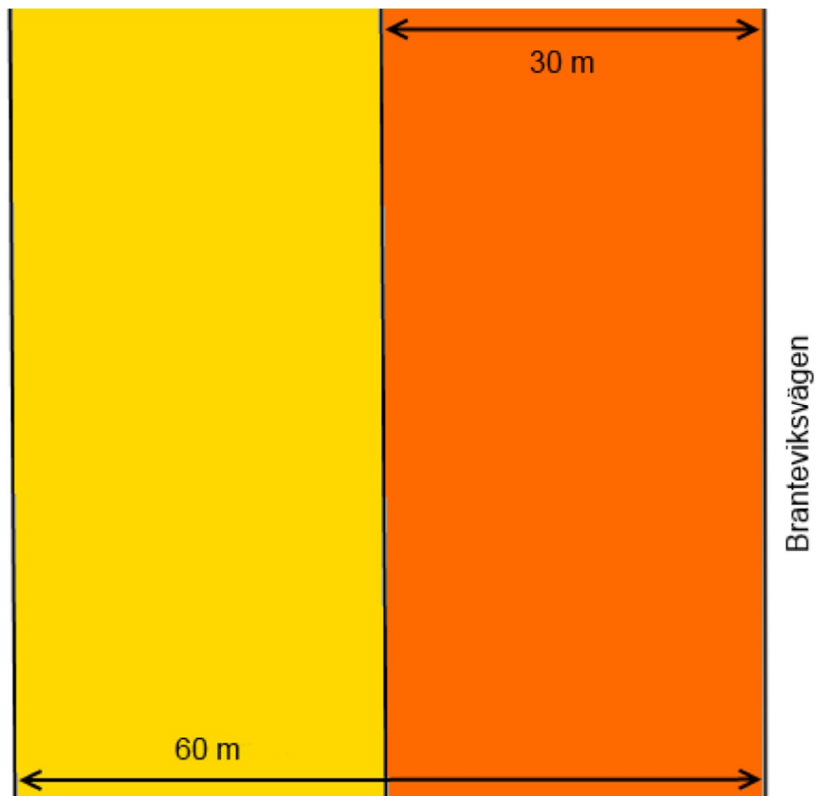
För att ta hänsyn till de risker som bedöms påverka kvarteret Garvaren rekommenderas ett bebyggelsefritt avstånd 55 meter från Ehrnbergsvägen. Parkering, förråd och miljörum, odling, friluftsområde, trafik och tekniska anläggningar kan dock placeras inom 55 meter från Ehrnbergsvägen.

Avståndet från Ehrnbergsvägen till bebyggelse kan minskas om lämpliga åtgärder införs. Inom ett område mellan 30 och 55 meter från Ehrnbergsvägen kan bebyggelse uppföras om vissa åtgärder införs (se figur 7). För området bredvid Ehrnbergsvägen kan sådana åtgärder innefatta, men inte begränsas av, obrännbara fasader, fönster som minskar konsekvens av explosioner, placering av friskluftsintag bort från vägen och centralt avstängningsbar ventilation. Om åtgärder ska införas bör deras lämplighet för ändamålet utredas i detalj. I RIKTSAM (2007) rekommenderas 30 meter från väg med transport av farligt gods till bebyggelse rekommenderas.



Figur 7: Principskiss över rekommenderade avstånd till bebyggelse från Ehrnbergsvägen. Det orangea området rekommenderas vara bebyggelsefritt. Det gula området kan bebyggas om lämpliga åtgärder vidtas. Bredden på vägen är inte skalenlig.

För att ta hänsyn till de risker som bedöms påverka kvarteret Garvaren rekommenderas ett bebyggelsefritt avstånd 30 meter från Branteviksvägen. Parkering, förråd och miljörum, odling, friluftsområde, trafik och tekniska anläggningar kan dock placeras inom 30 meter från Branteviksvägen. Svårutrymda lokaler (exempelvis skolor, sjukhus, samlingslokaler och daghem) rekommenderas inte inom avståndet 60 meter från Branteviksvägen. Därför är en rekommenderad åtgärd att inte tillåta svårutrymda lokaler inom 60 meter från Branteviksvägen. En principiell skiss över de rekommenderade avstånden ges i figur 8. Det rekommenderade bebyggelsefria avståndet 30 meter från Branteviksvägen är baserat på både transporten av farlig gods på vägen och de risker som hamnen och närliggande industriområde ger upphov till. Baserat på enbart farligt gods-transporter visar beräkningar att ett bebyggelsefritt område inom 20 meter från vägen rekommenderas, men med de andra riskerna i beaktande rekommenderas istället det i RIKTSAM (2007) rekommenderade bebyggelsefria avståndet 30 meter.



Figur 8: Principskiss över rekommenderade avstånd till bebyggelse från Branteviksvägen. Det orangea området rekommenderas vara bebyggelsefritt. Inom det gula området rekommenderas svårutrymda lokaler (ex skolor, sjukhus, samlingslokaler och daghem) inte vara tillåtna. Bredden på vägen är inte skalenlig.

För att ta hänsyn till risker kopplade till transport av farligt gods på järnvägen ska följande åtgärder avseende nu bebyggelse i form av bostäder genomföras:

- Inom 0- 30 meter från järnvägen ska endast parkering, förråd och miljörum, odling, friluftsområde, trafik och tekniska anläggningar placeras. Notera att övriga regelverk (såsom Starkströmsföreskrifterna och Trafikverkets "fritt utrymme utmed banan") kan begränsa möjligheten att genomföra detta på kort avstånd.
- Ett avstånd om 30 meter ska upprätthållas till bostäder fasad. Fördjupade utredningar och anpassade åtgärder kan medge bebyggelse på kortare avstånd, dock är 30 meters avstånd att betrakta som entydigt god planering.

Ett eventuellt framtida bullerskydd bör utformas på sådant sätt att det även ger visst skydd mot farligt gods. Detta innebär att materialet bör vara obrännbart, ej genomsläppligt, tätslutande vid mark samt ej transparent (möjligt att se igenom). Denna utformning är inget krav, utan endast en rekommendation.

Allmänt gäller att ovanstående åtgärder ska tas hänsyn till tidigt i planeringen, för att undvika dåliga och onödigt dyra lösningar. Angivna avstånd bör i möjligaste mån regleras med planbestämmelser och plankarta, betänk dock att det finns nackdelar och svårigheter med att korrekt reglera vissa av de övriga åtgärderna.

Notera att i en riskanalys vägs sannolikheter och konsekvenser samman. Att risken bedöms som låg innebär inte att en händelse aldrig kan förekomma.



## 6 Slutsats och diskussion

De identifierade risker som bedöms kunna påverka riskbilden för kvarteret Garvaren är transporter av farligt gods på närliggande vägar och förvaringen av gasol i närliggande industri. Bidraget till risken från transport av farligt gods bedöms behöva tas i beaktande inom cirka 55 meter från Ehrnsbergsvägen. Bidraget till risken från förvaring av gasol bedöms behöva tas i beaktande inom cirka 60 meter från Branteviksvägen in på kvarteret Garvaren. Bidraget till risken från transport av farligt gods på järnvägen bedöms som litet.

Som åtgärd för att ta hänsyn till riskerna används främst avstånd till bebyggelse, samt begränsning av viss typ av bebyggelse eftersom kostsamma åtgärder inte är önskvärda i kvarteret Garvaren. Avstånden till olika typer av bebyggelse ger betryggande säkerhet mot de risker som kan påverka kvarteret. Om avsteg från rekommenderade avstånd önskas krävs riskreducerande åtgärder.

## Referenser

Haeffler, L, Vägledning för riskbedömning av frys- och kylanläggningar med ammoniak, Räddningsverket, Karlstad, 2000.

Nassiri, S; Hannah, J, Utsläpp och spridning av giftiga gaser, IPS, 2009

Emergency response planning guideline ammonia, American Industrial Hygiene Association, 2014

Kartor: ©OpenStreetMaps bidragsgivare.

Länstyrelsen, **12FS 2012:15** 01-01:1 Länsstyrelsens i Skåne län sammanställning över allmänna vägar och andra viktigare vägar i länet samt över bärighetsklasser och sådana lokala trafikföreskrifter som är av större allmänt intresse; beslutad den 21 mars 2012.

Kylteknikern AB, Lathund för kyltekniker, Kylteknikern AB, 2009

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), RIB 2012, MSB, 2012

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

Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 1995:6) om hantering av ammoniumnitrat

Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 2000:2) om hantering av brandfarliga vätskor

Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 2000:4) om cisterner, gasklockor, bergrum och rörledningar för brandfarlig gas

Tyréns AB, "Riskutredning avseende farligt gods, Stationsområdet SIMRISHAMN", Tyréns uppdrag 251341, 2013-12-12

## Bilaga A

### Analys ammoniak

#### Gränsvärde för ammoniak

I tabell A1 finns information om skadeverkningar och effekter vid olika koncentrationer och exponeringstider. Tabellen är tagen i sin helhet från Haeffler (2000).

Tabell A 1: Gränsvärden för ammoniak

Koncentration (ppm)	Effekter	Varaktighet för exponering
5	Luktgräns för många människor.	-
25	Tydlig lukt, inga skadliga effekter för normalperson.	Maximalt tillåten koncentration för en arbetsdag (nivågränsvärde).
50	Inga skadliga effekter för normalperson, lukten känns tydlig av de flesta personer (luktgräns kan variera, 1-50 ppm).	Maximal tillåten koncentration för vistelse i 15 minuter (takgränsvärde), förlängd upprepad exponering framkallar inte några skador.
100	Besvärande att vistas i utan andningsskydd, lindriga ögonirritationer.	-
300	Maximalt tolerabel gräns utan allvarliga störningar.	1 timme.
400-700 (IDLH 500)	Irritation av näsa och hals, ögonirritation, tårbildning. Personer kan omkomma om de är särskilt känsliga (t ex barn, astmatiker).	Sällsynt exponering upp till 1 timme orsakar vanligen ingen allvarlig påverkan.
2000-3000	Krampaktig hostning, svår ögonirritation.	Ej tillåten koncentration, personer kan omkomma efter längre exponering
5000-7000	Krampaktig andning, snabb kvävning.	Ej tillåten koncentration, personer kan omkomma efter kortvarig exponering.

#### Val av scenario

För att välja ut lämpliga scenarier som beskriver utsläppsförloppet och dess skadeeffekter kan olika angreppssätt användas. Det är intressant att dels beskriva det scenario som är mest sannolikt (men samtidigt inte är ett litet utsläpp) och dels ett värsta scenario. I kombination med kvalitativa resonemang utifrån de olika parametrarnas inverkan på dessa scenarier ger de en någorlunda bra beskrivning av möjliga utsläppsförlopp. I denna riskanalys skall två scenarier användas. Om någon parameter visar sig ha väldigt stor effekt på utsläppets karaktär kan ytterligare beräkningar göras. Det kan också vara intressant att göra ytterligare beräkningar av utsläppen om sannolikheten för två scenarion bedöms vara liknande. Därför bör det också poängteras att djupgående bedömningar av sannolikheterna för olika scenarier inte kommer att göras.

- Scenario 1 – De mest sannolika förutsättningarna väljs utifrån en kvalitativ bedömning av sannolikheter. Scenariot grundar sig på ett utsläpp som initieras av en mindre läcka på systemet. Ammoniaken förångas direkt vid utsläpp och sprider sig i omgivningen.
- Scenario 2 – utsläppsförloppet sker under samma förutsättningar som scenario 1 förutom att detta utsläpp antas avbrytas efter 15 minuter. Det kan vara möjligt att avbryta utsläppet om anläggningen har avstängningsventiler för detta. Under utsläppsförloppet är koncentrationerna oförändrade gentemot scenario 1, men exponeringstiden kommer att vara kortare.

## Indata

### Scenario 1

Det mest sannolika scenariot tas fram genom att varje parameter väljs utifrån dess mest sannolika värde. Dessa värden inhämtas från olika källor, mestadels genom statistik och bedömningar. Information om utsläppets karaktär inhämtas från information om den aktuella kylanläggningen och kylmediets egenskaper. Den initierande händelse som leder till utsläppet bedöms genom att anläggningens förutsättningar studeras. Detta scenario utgår från kvalitativa bedömningar och antaganden eftersom en kvantitativ bedömning skulle innebära ett mycket omfattande arbete som inte ingår i en konsekvensanalys. Det scenario som bedöms som mest sannolikt är en mindre skada på kylmaskinens kondensorer på grund av fysisk påverkan, långvarig korrosion eller utsläpp som initierats vid reparationsarbete. Detta leder till att ammoniaken släpps ut, förångas momentant och sprids med vinden. Det har antagits att hela mängden ammoniak släpps ut även i detta fall vilket är ett konservativt antagande eftersom utsläppet skulle kunna avbrytas. Det finns förutsättningar för att ett utsläpp kan avbrytas inom 30 minuter. Parametrar som valts för detta scenario presenteras i tabell A2.

Tabell A 2: Parametrar som använts för scenario 1

Parameter	Värde	Kommentar
Utsläppets storlek (kg)	4000	
Utsläppshastighet (kg/s)	Beräknas av Spridning i luft utifrån valda förutsättningar, se bilaga 2	
Ytråhet (m)	1	Ytråheten är svår att bedöma men detta värde brukar användas i bebyggelse och i industriområde utan större hinder (IPS, 2009). Inom anläggningen och i dess omgivning finns bebyggelse i alla riktningar.
Vindhastighet (m/s)	5	Uppskattning från vindstatistik för Skillinge från SMHI.
Vindriktning	Västlig	Vindstatistik för Skillinge från SMHI.
Temperatur (°C)	10	Denna temperatur varierar kraftigt över året, varför en standardtemperatur används.
Atmosfärens skiktningssklass	D	Vid rådande väderförhållande rekommenderar ALOHA två olika Pasquill-klasser. Detta verifieras genom att undersöka tabeller där Pasquill-klassen bestäms utifrån vindhastighet och solinstrålning.

## Scenario 2

Beräkningarna för detta scenario har samma indata som scenario 2, men i detta fall utgås från att utsläppet kan avbrytas 15 minuter efter att utsläppet har börjat. Detta innebär att den utsläppta mängden inte är lika stor som i scenario 1.

## Konsekvensberäkningar

Resultaten från beräkningarna presenteras i detta avsnitt. Beräkningarna syftar till att belysa hur ammoniakerna påverkar människors hälsa vid ett eventuellt utsläpp.

För att beräkna hur ett eventuellt utsläpp breder ut sig i omgivningen används en spridningsmodell. I detta fall används två beräkningsprogram med inbyggda modeller, ALOHA (program från Environmental Protection Agency) och Spridning i luft (program från MSB). Beräkningsprogrammen beräknar spridningen av ammoniak i gasfas och behandlar inte spridning av vätskeformig ammoniak.

## Scenario 1

I detta scenario har två olika beräkningsprogram använts. Även handberäkningar (probit) har genomförts. Det kan konstateras att de två olika beräkningsprogrammen ger olika avstånd till de olika koncentrationerna vilket kan antas bero på att de använder olika modeller. Parametrarna som valts har i största möjliga mån valts lika i de två programmen.

Den beräknade utsläppstiden för detta scenario är 30 minuter. Det bör tas i beaktande att dessa gränsvärden får nämnda effekter vid en timmes exponering, vilket inte antas uppnås under detta spridningsförlopp eftersom utsläppet endast pågår 30 minuter. Se tabell 4 för information om effekterna av de olika koncentrationerna och vilka avstånd koncentrationerna når till. De avstånd som anges i tabellen är de längsta avstånd som de angivna koncentrationerna når under spridningsförloppet. Figur A1 visar hur utsläppet ser ut enligt beräkningar i Spridning i luft och figur A2 visar hur utsläppet ser ut enligt beräkningar i ALOHA. Figur A3 visar hur utsläppet påverkar omgivningen, med alla vindriktningar i beaktande.

Även i detta fall är det troligt att alla vindriktningar skapar turbulens runt kondensorererna, vilket kommer att minska avståndet till givna koncentrationer.

Programmet Spridning i luft beräknar även inomhuskoncentrationer. Detta kan användas för att visa hur människor som uppehåller sig inomhus kan drabbas av utsläppen. Eftersom de verksamheter som finns i anläggningens omgivning till största del bedrivs inomhus är detta ett viktigt resultat att beakta. I programmet visas inomhuskoncentrationer över tid vid ett av användaren valt avstånd. För att ge en bild av skillnaden mellan inomhuskoncentrationer och utomhuskoncentrationer ges ett exempel i figur A4. Avståndet för denna jämförelse valdes till 60 meter, det vill säga det längsta avstånd som ERPG-3 sprider sig enligt beräkningarna i Spridning i luft. Beräkningarna visar att inomhuskoncentrationerna är ca 200 ppm där utomhuskoncentrationerna är ca 1600 ppm.

Med hjälp av en probitfunktion har sannolikheten att avlida beräknats utifrån de angivna koncentrationerna och de beräknade exponeringstiderna. I detta fall har exponeringstiden antagits vara lika lång som utsläppstiden. Beräkningarna visar att sannolikheten att avlida vid de angivna koncentrationerna (ERPG-värdena) och exponeringstiderna är noll för samtliga fall. Probitberäkningarna för scenario 1 presenteras nedan.

$$Pr = a + b \times \ln(C^n \times t)$$

Pr – probit motsvarande sannolikhet att avlida (-)

a, b, n – konstanter som beskriver kemikalins toxicitet (-)

C – koncentration (mg/m<sup>3</sup>)  
t – exponeringstid (min)

**Probitkonstanter för ammoniak:**

a = -15,6  
b = 1  
n = 2

Tabell A 3: Omvandlingar från ppm till mg/m<sup>3</sup> för beräkningar av probitvärde.

Koncentration ppm	Koncentration mg/m <sup>3</sup> (10°C)
1500	1089,5
150	108,95
25	18,16

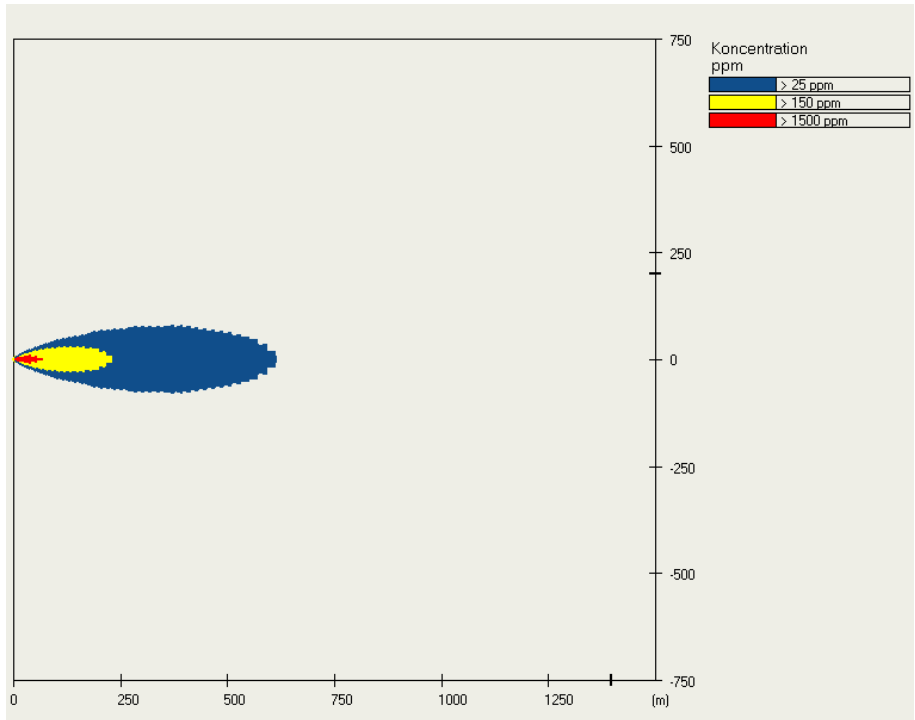
Beräknade probitvärden och motsvarande sannolikhet att avlida vid de olika koncentrationerna för scenario 1:

Koncentration (ppm)	Probitvärde Scenario 1 30 min exponering 10°C	Sannolikhet att avlida
1500	1,7881	0
150	-2,817	0
25	-6,4	0

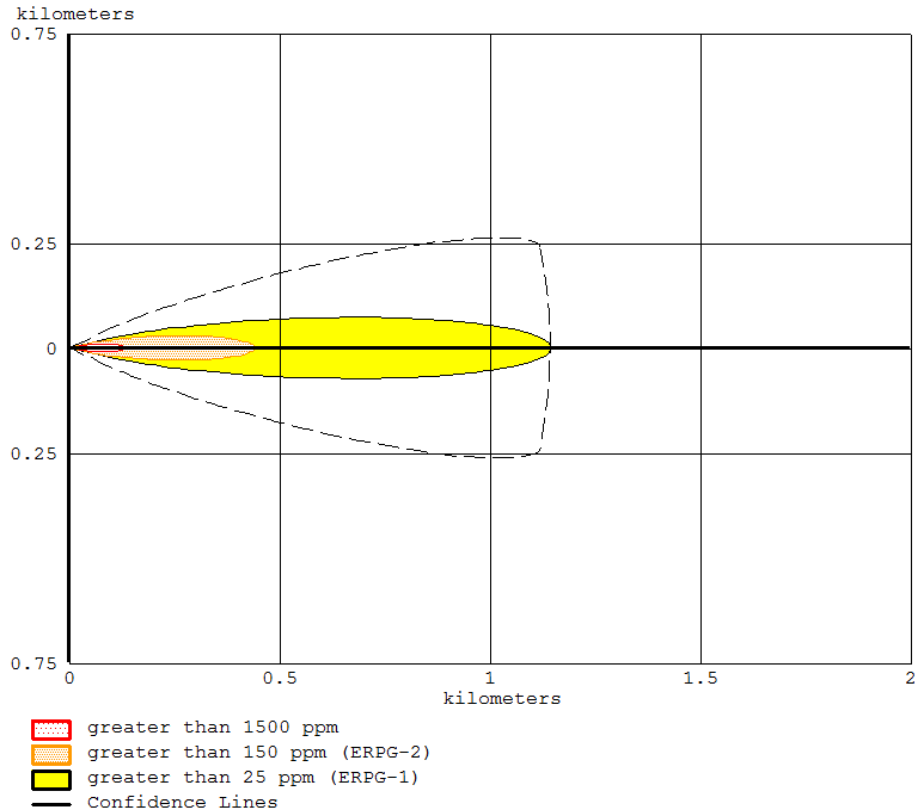
Som jämförelse kan koncentrationen som ger sannolikheten 0,01 för att avlida vid 30 minuters exponering beräknas till 1693 mg/m<sup>3</sup>. Detta motsvarar 2331 ppm vid 10 °C.

Tabell A 4: Avstånd till och drabbade områden av koncentrationerna ERPG-1, ERPG-2 och ERPG-3 för scenario 1.

Koncentration (ppm)	Längsta avstånd (m) till vilket denna koncentration sprids. Spridning i luft	Längsta avstånd (m) till vilket denna koncentration sprids. ALOHA	Sannolikhet att avlida enligt probitberäkningar (26 minuters exponeringstid)	Effekt vid denna koncentration (enligt ERPG-värdena)
25 ERPG-1	610	1100	0	Inget annat än lätta, övergående hälsoeffekter och stark odör upplevs av de flesta personer. Detta gäller för exponering i en timme vilket inte är aktuellt i detta fall eftersom utsläppet endast varar i 30 minuter.
150 ERPG-2	235	441	0	Vid denna nivå kan nästan alla vistas utan att uppleva eller utveckla irreversibla eller andra allvarliga hälsoeffekter eller symptom som kan hindra en individs möjlighet att vidta skyddande åtgärder. Detta gäller för exponering i en timme vilket inte är aktuellt i detta fall eftersom utsläppet endast varar i 30 minuter.
1500 ERPG-3	~60	136	0	Vid denna nivå kan nästan alla vistas utan att uppleva eller utveckla livshotande hälsoeffekter. Detta gäller för exponering i en timme vilket inte är aktuellt i detta fall eftersom utsläppet endast varar i 30 minuter.

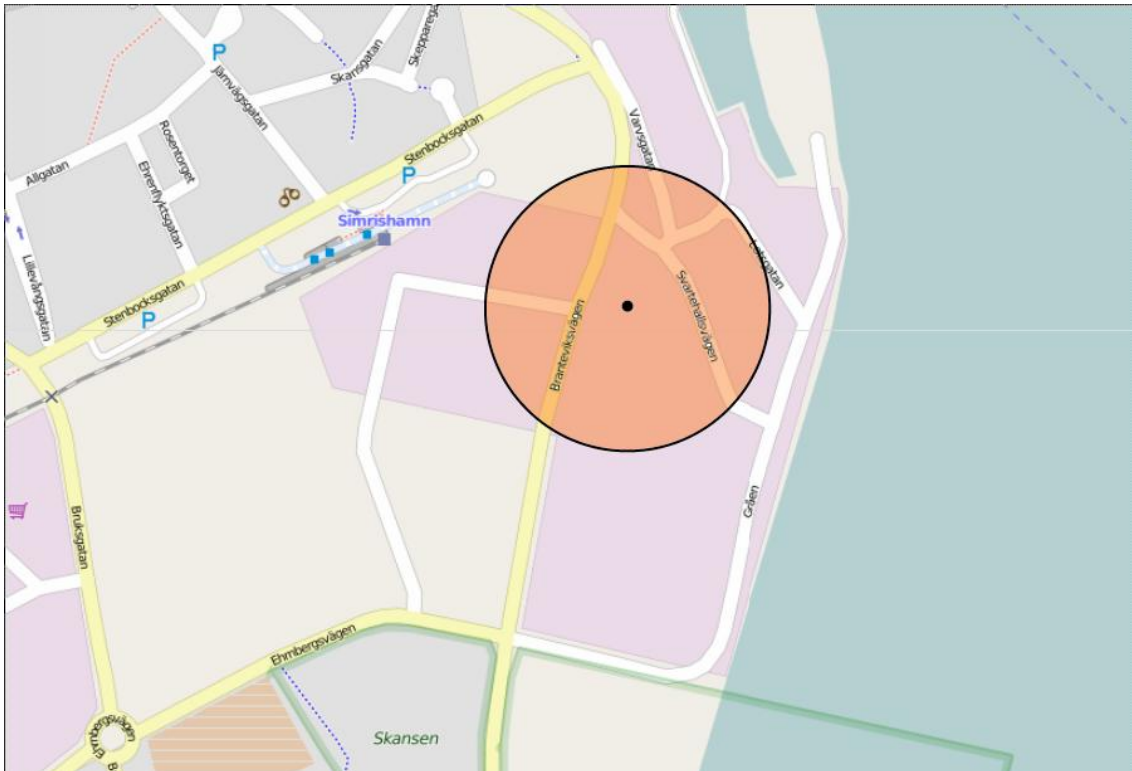


Figur A 1: Bild av plymen som bildas vid utsläpp enligt scenario 1. Beräknat i Spridning i luft.

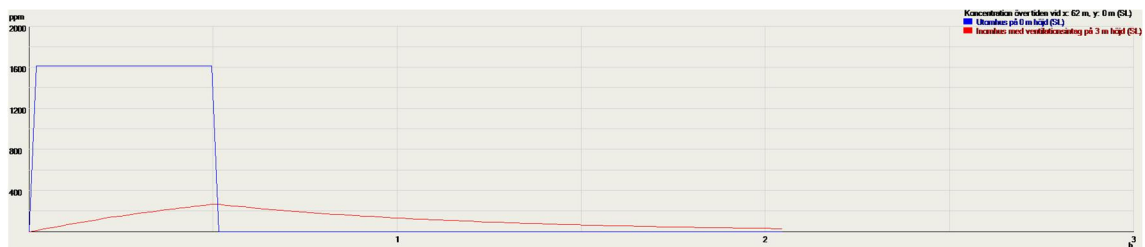


Figur A 2: Bild av plymen som bildas vid utsläpp enligt scenario 1. Beräknat i ALOHA.





Figur A 3: Cirkeln på kartan (med radien 136 meter) visar det längsta avståndet till vilket koncentrationen 1500 ppm (ERPG-3) sprider sig vid ett eventuellt utsläpp enligt scenario 1 (med ALOHA som beräkningsprogram). Denna bild kan användas för att visa hur omgivningen drabbas oavsett vindriktning. Karta från OpenStreetMap.



Figur A 4: Grafen visar inomhus- och utomhuskoncentrationer över tid vid ett eventuellt utsläpp enligt scenario 1. Den övre linjen i diagrammet visar utomhuskoncentrationen och den nedre visar inomhuskoncentrationen. Grafen visar förhållandena vid cirka 60 meter (största avståndet till vilken koncentrationen 1500 ppm når enligt beräkningar i Spridning i luft).

## Scenario 2

Eftersom detta scenario sker under samma förutsättningar om scenario 1 kommer utsläppets inledning vara identisk. Ammoniak hinner spridas lika långt som i scenario 1 men när utsläppet avbryts kommer ammoniaken att spädas ut snabbare än i scenario 1. Det innebär att exponeringstiden och därmed skadeeffekterna kommer att minska. Beräkningarna i detta scenario består av probitberäkningar likt de i scenario 1, men i detta fall används en kortare exponeringstid.

Beräknade probitvärden och motsvarande sannolikhet att avlida vid de olika koncentrationerna för scenario 2:

Koncentration (ppm)	Probitvärde Scenario 1 15 min exponering 10°C	Sannolikhet att avlida
1500	1,094	0
150	-3,510	0
25	-7,093	0

Som jämförelse kan koncentrationen som ger sannolikheten 0,01 för att avlida vid 15 minuters exponering beräknas till 2394,6 mg/m<sup>3</sup>. Detta motsvarar 3297 ppm vid 10 °C.

## Osäkerhetsanalys

För att undersöka olika modeller och parametrars inverkan på det beräknade resultatet kan vissa variationer göras. I detta fall har de två beräkningsprogrammen ALOHA och Spridning i luft använts när det är möjligt. Båda använder liknande indata för att göra beräkningarna.

Vid beräkningarna kunde båda beräkningsprogrammen användas vilket gjorde att två olika avstånd för längst spridningen av de valda koncentrationerna erhöles. Anledningen till skillnaden i avstånd analyseras inte ytterligare, men visar att de beräknade avstånden kan variera något beroende på i beräkningsprogrammen inneboende förutsättningar (antaganden avseende modellerat utsläpp).

Utan att göra en avancerad analys av anläggningens utformning och omgivningen topografi kan det konstateras att alla vindriktningar kommer att skapa turbulens runt kondensorererna eftersom dessa har byggnader i direkt anslutning. Detta kommer att späda ut utsläppet vilken kan leda till att avstånden till givna koncentrationer från utsläppskällan blir lägre än de beräknade. Förutsättningarna som använts i scenariot är därför konservativa.

## Bilaga B

### Analys farligt gods väg

#### Transport av farligt gods på väg

##### Flöde av farligt gods

Inget underlag finns idag avseende eventuellt framtida flöde av farligt gods.

För att bedöma hur mycket trafik som går på Branteviksvägen och Ehrnbergsvägen används statistik från Trafikverkets webbkartor TIKK och TFK. Det finns inga utförda mätningar på de delar av Branteviksvägen och Ehrnbergsvägen som behandlas i aktuell rapport, men på Hamngatan (förlängning av Branteviksvägen norrut) har en mätning gjorts. ÅDT(årsdygnstrafik) vid den mätpunkten är ca 2500. Denna siffra antas gälla även för Branteviksvägen och Ehrnbergsvägen, även om det är förenat med osäkerhet.

Förutom den totala trafiken som passerar kvarteret Garvaren behöver andelen farligt gods-trafik också vara känd för att beräkningarna ska kunna genomföras. Eftersom Branteviksvägen inte ska användas för transporter av farligt gods antas andelen transporter med farligt gods vara låg, men transporter med farligt gods kan ändå förekomma. Detta innebär att ett troligt antal transporter med farligt gods måste ansättas. Samtidigt ska eventuella framtida förändringar av transportvägar och öknings av trafik i området tas i beaktande. Ehrnbergsvägen är rekommenderad primär transportväg för farligt gods.

I samband med övrig inventering av farliga verksamheter i kvarteret Garvarens närhet har det konstaterats att det främst är ammoniak, gasol och ammoniumnitrat som förekommer i området. De transporter som passerar kvarteret Garvaren på Ehrnbergsvägen bedöms med största sannolikhet ha de verksamheter som i övrigt identifierats som destination. De transporter som bedömts passera Branteviksvägen antas ha samma destination. För att bedöma antalet transporter som kör på vägarna görs antaganden för de identifierade kemikalierna.

Eftersom ammoniak används i slutna system antas antalet transporter vara lågt. Enligt Kylteknikern AB (2009) läcker ett kylsystem 2-8 % av mängden per år. För de anläggningar som beaktas i aktuell rapport (med fyllnadsmängd 4000 kg) innebär det att 80-320 kg ammoniak läcker ut per år. Påfyllning bedöms behöva göras maximalt 2 gånger per år och anläggning.

Gasolen som används inom hamnen och industriområdet är en förbrukningsvara vilket innebär att påfyllning måste göras med jämna mellanrum. Förbrukningen av gasol är inte känd och därför får antalet transporter med gasol till området uppskattas. De fyra till fem anläggningarna med gasol uppskattas behöva maximalt en transport av gasol i månaden var vilket innebär cirka en gasoltransport i veckan.

Det är inte känt hur många transporter med ammoniumnitrat som passerar kvarteret Garvaren. Anläggningen antas fungera som lagerplats och medföra en transport per vecka.

Övriga ämnen (acetylen, färg, förtunning och smörjolja) bedöms inte förbrukas i sådan omfattning att det leder till mer än en transport per vecka.

Det totala antalet transporter som passerar kvarteret Garvaren på Ehrnbergsvägen uppskattas konservativt till cirka 200 per år. För Branteviksvägen antas att antalet farligt gods-transporter är 10 % av antalet farligt gods-transporter som kör på Ehrnbergsvägen.

Förutom inventeringen används också statistik för den procentuella fördelningen mellan olika klasser av farligt gods. Statistiken som används är nationell och återspeglar inte med säkerhet förhållandena på de aktuella vägarna men ger en fingervisning om fördelningen av farligt gods-

klasser. Statistiken presenteras i tabell B1. Fördelningen används i beräkningarna för att bedöma individrisken vid olika avstånd.

Nedan redovisas en procentuell fördelning av de olika klasserna av farligt gods, baserad på riksgenomsnittet (RIKTSAM, 2007).

Tabell B 1: Procentuell fördelning av farligt gods på riksnivå.

ADR-klass	Ämne	Andel, riksgenomsnitt (%)
1	Explosiva ämnen och föremål	0,9 %
2	Gaser	12 %
3	Brandfarliga vätskor	76,9 %
4	Brandfarliga fasta ämnen	0,9 %
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	1,2 %
6	Giftiga ämnen	0,6 %
7	Radioaktiva ämnen	0,1 %
8	Frätande ämnen	7,2 %
9	Övriga farliga ämnen och föremål	0,3 %

#### i. Sannolikhet för olycka

Sannolikheten för en farligt gods-olycka, definierad som en olycka med ett fordon lastat med farligt gods där det farliga godset läcker ut, beräknas enligt VTI-modellen, redovisad i Räddningsverket (1996). Sannolikheten för olycka är relaterad till vägens utformning och hastighet samt antalet transporter med farligt gods som passerar vägavsnittet per dag.

Antalet förväntade olyckor med fordon skyltade med farligt gods  $N$ , beräknas enligt nedanstående uttryck.

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

där

- $I$  = Index för farligt godsolycka
- $O$  = Olyckor (antal/år på vägdelen)
- $X$  = Andel transporter skyltade med farligt gods
- $Y$  = Andel singelolyckor

Olyckskvot, andel singelolyckor samt index för farligt gods-olycka kommer från Räddningsverket (1996). Värderna kommer från väg/gata med hastighetsbegränsningen 50 km/h. Förväntat antal farligt gods olyckor beräknas för en (fiktiv) väg med likhet med Branteviksvägen och Ehrnbergsvägen, med följande antaganden och indata:

Tabell B 2: Indata och resultat för beräkning av förväntat antal farligt gods-olyckor per år.

Vägsträcka	300 m (representativ vägsträcka)
ÅDT	2500
Antal farligt gods transporter per år	200
Olyckskvot (antal olyckor per år)	1,2
Andel singelolyckor	0,15
Index för farligt gods-olycka	0,03
Förväntade antalet farligt gods-olyckor (olyckor som leder till utsläpp av farligt gods)	$4 \cdot 10^{-6}$

### Konsekvens av olycka på väg

Farligt gods utgörs av flera olika ämnen vars fysikaliska och kemiska egenskaper varierar. De huvudsakliga riskkällorna vid transport av farligt gods utgörs av dem som kan leda till en eller flera av följande tre konsekvenser; brand, explosion och utsläpp av giftiga eller frätande kemikalier.

Principiellt kan en indelning ske i massexplosiva ämnen, giftiga kondenserade gaser, brandfarliga kondenserade gaser, giftiga vätskor, brandfarliga vätskor och frätande vätskor. Massexplosiva ämnen kan detonera vid olyckor. Skadeverkan är en blandning av strålnings- och tryckskador. Tryckkondenserade gaser är lagrade under tryck i vätskeform. Vid utströmning kommer en del av vätskan att förångas och övergå i gasform. Utströmningen ger upphov till ett gasmoln som driver i väg med vinden. Vätskor som strömmar ut breder ut sig på marken och bildar vätskepooler. Beroende av vätskans flyktighet kommer avdunstningen att gå olika fort. Brand och explosion kan uppstå sekundärt efter ett utsläpp av brandfarlig gas eller vätska. Om direkt antändning sker vid utsläppskällan uppstår en jetflamma. Antänds en vätskepool uppstår en poolbrand. Vid utströmning av brandfarlig gas används ofta termerna UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion) och BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion). UVCE inträffar om ett gasmoln antänds på ett längre avstånd från utsläppskällan och BLEVE är ett resultat av att en pga värmepåverkan kokande vätska (tryckkondenserad gas) släpps ut momentant från en bristande tank och exploderar med stor kraft.

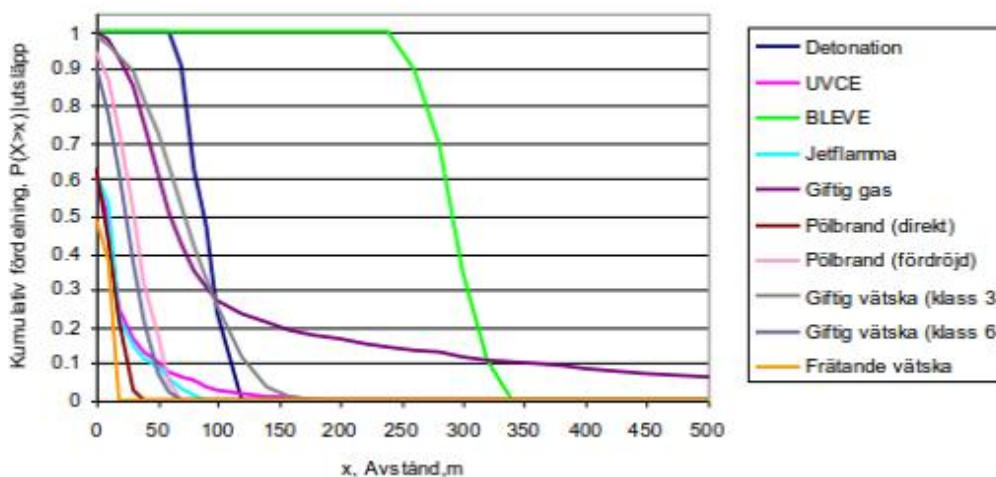
Ovanstående konsekvenser kan härledas till farligt gods i ADR-klass 1, 2, 3, 6 och 8. Brandfarliga fasta ämnen i ADR-klass 4, oxiderande ämnen och organiska peroxider i ADR-klass 5, radioaktiva ämnen i ADR klass 7 och övriga ämnens i klass 9 utgör normalt ingen fara för omgivningen då konsekvenserna koncentreras till fordonets närhet.

Representativa scenarier för olika typer av gods och dimensionerande avstånd för skadehändelser redovisas i tabell B 3.

Det dimensionerande avståndet har valts som ett representativt scenario för varje skadehändelse, definierat som 80%-percentilen i beräkningar över variationen i utfall på grund av olika vindhastigheter, hålstorlekar etc (beräkningar genomförda i RIKTSAM med 10 000 iterationer); dvs ett avstånd som innehålls i 80 % av fallen. Hela fördelningen på utfall redovisas i Figur B 1.

Tabell B 3: Representativa scenarier för olika skadehändelser med transport av farligt gods. B=brännbart, G=giftigt. Dimensionerande avstånd avser ett avstånd som vid en given olycka understigs i 80 % av fallen.

Scenario	Typ av gods	Skadehändelse	Dimensionerande avstånd
1	Explosivämne	Detonation	110
2	Tryckkondenserad gas, B	UVCE	20
3	Tryckkondenserad gas, B	BLEVE	320
4	Tryckkondenserad gas, B	Jetflamma	25
5	Tryckkondenserad gas, G	Giftmoln	150
6	Vätska, B	Pölbrand direkt	30
7	Vätska, B	Pölbrand fördröjd	50
8	Vätska, B, G	Pölbrand direkt	30
9	Vätska, B, G	Pölbrand fördröjd	50
10	Vätska, B, G	Giftmoln	110

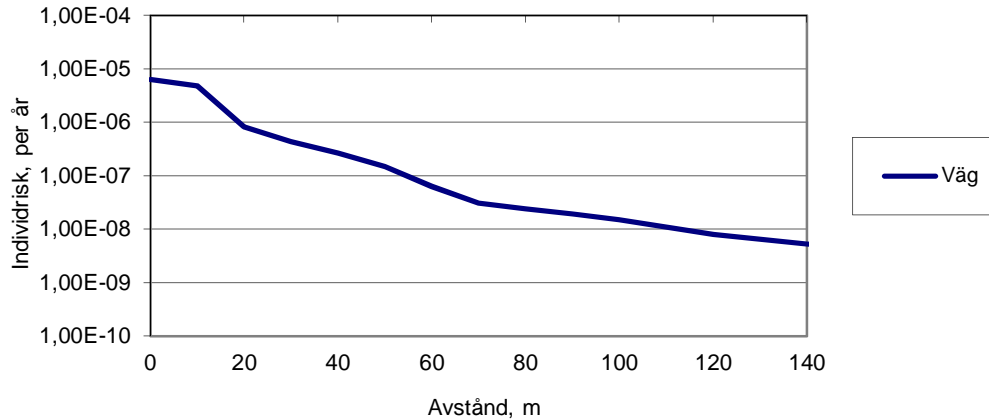


Figur B 1: Fördelning över riskavstånd för olika varierade parametrar. Totalt 10000 iterationer ligger till grund för redovisningen.

### Beräkning av individrisk

Med antaganden enligt tidigare avsnitt, information om olika olyckors konsekvensområde, fördelningen av transporterat gods i olika klasser samt det förväntade antalet olyckor med fordon som medför farligt gods kan individrisken utomhus beräknas. För utförlig information om beräkningarna (representativa kemikalier i respektive klass etc) hänvisas till bilaga till RIKTSAM (2007).

Individrisk på olika avstånd från transportleden



Figur B 2: Individrisk som funktion av avståndet från vägkant.

Notera att beräkningarna utgår från riksgenomsnittet, vilket innebär att hänsyn tagits till flertalet allvarliga scenarier (explosioner, utsläpp av giftig och brandfarlig gas mfl) med större mängder farligt gods, som inte bedöms inträffa på Branteviksvägen och Ehrnbergsvägen, då inga indikationer finns på att sådant farligt gods kommer att transporteras.

### Osäkerheter

Det finns osäkerheter i indata, modell och antaganden. Den största osäkerhetsfaktorn gäller indata, och utgörs av det faktiska antalet transporter med farligt gods. För att vara på den säkra sidan bygger beräkningarna på allvarligare scenarier (riksgenomsnittet av farligt gods-klasser). Osäkerheterna kan påverka den beräknade risknivån både uppåt och nedåt. Det finns flertalet skäl som talar för att beräkningen av risken är att betrakta som mycket konservativ och valda indata innebär en förskjutning mot högre risk.