

# Jakobsberg 18:19 Värmevägen , Järfälla

## Riskbedömning

Upprättad: 2019-04-11

Reviderad: 2021-01-13

PE Teknik & Arkitektur AB

Antal sidor: 42

## Dokumentinformation

<b>Uppdragsnummer:</b>	833353
<b>Dokumenttitel:</b>	Jakobsberg 18:19
<b>Uppdragstitel:</b>	Riskbedömning
<b>Dokumentnummer:</b>	05
<b>Uppdragsgivare:</b>	Sagax Projektutveckling AB c/o AB Sagax Engelbrektsplan 1 114 34 Stockholm
<b>Uppdragsgivarens referens:</b>	Per Wärnegård

<b>Handläggare:</b>	Jesper Kjellström
<b>Kontrollerad av:</b>	Rikard Lindegrén (Verifire Brandskyddsprojektering AB)

<b>Nyckelord:</b> riskbedömning, farligt gods, bensinstation
<b>Rapportstatus:</b> Konfidentiell <input type="checkbox"/> Intern <input type="checkbox"/> Öppen <input checked="" type="checkbox"/>

05	2021-01-13	Nytt ritningsunderlag, nytt ÅDT E 18	Jesper Kjellström	Rikard Lindegrén
04	2020-06-18	Ny illustration planområde	Jesper Kjellström	-
03	2019-11-25	Beskrivning parkering	Jesper Kjellström	Rikard Lindegrén
02	2019-10-25	Nytt ritningsunderlag	Jesper Kjellström	Rikard Lindegrén
01	2019-04-11	Riskbedömning	Jesper Kjellström	Rikard Lindegrén
<b>Version</b>	<b>Datum</b>	<b>Anmärkning</b>	<b>Handläggare</b>	<b>Kontrollerad av</b>
<b>Sökväg::</b> K:\AOETS\Uppdrag MAR\2022532\Dokument\Farligt Gods\Riskbedömning AN.docx				

## Sammanfattning

Inom Jakobsberg 18:19 i Järfälla planeras lokaler avsedda för kontor och kaffeproduktion med tillhörande höglager.

Planområdet angränsar mot E 18 som utgör primär transportled för farligt gods, samt Enköpingsvägen/Viksjöleden som utgör sekundär transportled för farligt gods. I närheten av planområdet finns även två drivmedelsstationer. Till och från dessa drivmedelsstationer sker transport av farligt gods förbi planområdet.

Enligt Länsstyrelsen i Stockholms riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods ska potentiella olycksrisker beaktas vid framtagande av detaljplaner inom 150 meter från transportled av farligt gods. Med anledning av detta har denna riskbedömning tagits fram, i syfte att utvärdera huruvida föreliggande riskbild är tolerabel och vilka eventuella riskreducerande åtgärder som krävs för att hamna inom fastställda acceptanskriterier.

De risker som anses utgöra en icke försumbar del och som studeras närmare i denna rapport är:

- transporter av farligt gods på E 18 i ADR-klass 1, 2.1, 2.3 samt 3
- transporter av farligt gods på Enköpingsvägen/Viksjöleden i ADR-klass 2.1, 2.3 samt 3 (söder om planområdet)
- transporter av farligt gods på Enköpingsvägen norrut i ADR-klass 3 (väster om planområdet).

Resultatet visar att både individrisken och samhällsrisken är på sådan nivå att riskreducerande åtgärder krävs för byggnation vid primär transportled för farligt gods, E 18.

Vid sekundär led för farligt gods hamnar risknivån inom ALARP för både individrisk och samhällsrisk, vilket innebär att riskreducerande åtgärder ska vidtas om de är ekonomiskt rimliga kopplat till nyttan.

Resultatet av riskbedömningen visar att risknivån generellt är hög och inte kan accepteras utan att riskreducerande åtgärder genomförs. De riskreducerande åtgärder som föreslås för att risknivån ska anses tolerabel är:

Byggnad mot E 18:

1. Fasad inom 48 meter från E 18 utförs i obrännbart material.
2. Eventuella fönster i fasad inom detta område ska utföras i minst brandteknisk klass EI 30.
3. Utrymningsvägar ska mynna på motsatt sida om byggnaden från E 18.
4. Friskluftsintag ska vara högt placerade samt riktas bort från E 18

Byggnad mot Enköpingsvägen/Viksjöleden:

5. Fasad mot Enköpingsvägen/Viksjöleden utförs i obrännbart material.
6. Eventuella fönster i fasad utförs brandklassade i minst brandteknisk klass EI 30.

Byggnad mot Enköpingsvägen norrut:

7. Utrymningsvägar som går i liv med fasad mot Enköpingsvägen ska utföras inom egen brandcell i brandteknisk klass som gäller för byggnaden, gäller även mot det fria.
8. Utrymningsvägar ska mynna på motsatt sida om byggnaden från Enköpingsvägen, det vill säga in mot planområdet.

**Med de föreslagna åtgärderna 1-8 så är det PE Teknik & Arkitektur ABs bedömning att bebyggelsen är lämplig i lämnat förslag med hänsyn till utförd riskbedömning.**

## INNEHÅLL

Sammanfattning.....	4
1Inledning.....	7
1.1 Bakgrund .....	7
1.2 Syfte och Mål.....	7
1.3 Omfattning och avgränsningar .....	7
1.4 Revideringar .....	8
1.5 Definitioner .....	8
1.6 Metod.....	9
1.7 Acceptanskriterier vid riskbedömningar .....	10
1.7.1 Tillämpning av acceptanskriterier .....	11
2Fysisk översikt .....	12
2.1 Närområdet.....	12
2.2 Byggnaderna .....	13
2.3 Befolkningstäthet .....	13
3Riskinventering.....	15
3.1 Identifiering och kvalitativ bedömning av riskkällor .....	15
3.1.1 OKQ8 drivmedelsstation .....	18
3.1.2 Circle K drivmedelstation .....	18
3.1.3 TANKA drivmedelsstation.....	19
3.1.4 Cistern brandfarlig gas inom EON .....	19
3.1.5 EON Bioolja.....	19
3.1.6 Transport av farligt gods på E18.....	20
3.1.7 Transport av farligt gods på Enköpingsvägen/Viksjöleden.....	21
3.1.8 Transport av farligt gods på Enköpingsvägen norrut .....	21
3.1.9 Sammanställning kvalitativ bedömning .....	22
3.2 Dimensionerande skadescenario .....	23
4Analys.....	24
4.1 Klass 2.1-olycka Enköpingsvägen norrut .....	24
4.1.1 Frekvens .....	24
4.1.2 Konsekvens.....	24
4.2 Klass 3-olycka Enköpingsvägen norrut .....	25
4.2.1 Frekvens .....	25
4.2.2 Konsekvens.....	25
4.3 Klass 1-olycka E 18.....	26
4.3.1 Frekvens .....	26
4.3.2 Konsekvens.....	26
4.4 Klass 2.1-olycka E 18.....	27
4.4.1 Frekvens .....	27
4.4.2 Konsekvens.....	27
4.5 Klass 2.3-olycka E 18.....	28
4.5.1 Frekvens .....	28
4.5.2 Konsekvens.....	28
4.6 Klass 3-olycka E 18.....	28

4.6.1	Frekvens .....	28
4.6.2	Konsekvens.....	29
4.7	Enköpingsvägen/Viksjöleden .....	29
4.7.1	Klass 2.1-olycka Enköpingsvägen/Viksjöleden .....	29
4.7.1.1	Frekvens .....	29
4.7.1.2	Konsekvens.....	30
4.7.2	Klass 2.3-olycka Enköpingsvägen/Viksjöleden .....	31
4.7.2.1	Frekvens .....	31
4.7.2.2	Konsekvens.....	31
4.7.3	Klass 3-olycka Enköpingsvägen/Viksjöleden .....	32
4.7.3.1	Frekvens .....	32
4.7.3.2	Konsekvens.....	32
5	Resultat av kvantitativ riskanalys .....	33
5.1	Enköpingsvägen norrut .....	33
5.1.1	Individrisk .....	33
5.1.2	Samhällsrisk.....	34
5.2	E 18.....	35
5.2.1	Individrisk .....	35
5.2.2	Samhällsrisk.....	35
5.3	Enköpingsvägen/Viksjöleden .....	37
5.3.1	Individrisk .....	37
5.3.2	Samhällsrisk.....	37
6	Osäkerheter.....	38
6.1	Stokastiska osäkerheter .....	38
6.2	Kunskapsbaserade osäkerheter .....	38
6.3	Känslighetsanalys .....	39
7	Diskussion.....	40
8	Förslag på åtgärder .....	41
8.1	Åtgärder – Pölbrand E 18 .....	41
8.1.1	Resultat av åtgärder E 18 .....	42
8.2	Åtgärder Enköpingsvägen norrut .....	43
8.2.1	Resultat av åtgärder Enköpingsvägen norrut .....	43
8.3	Åtgärder Enköpingsvägen/Viksjöleden .....	45
8.3.1	Resultat av åtgärder Enköpingsvägen/Viksjöleden .....	45
9	Slutsats .....	47
10	Referenser .....	48
Bilaga A	- Beräkningar .....	49
A.1	Beräkning av frekvens för farligt godsolycka .....	49
A.1.1	Olycksfrekvens farligt gods .....	49
A.2	Konsekvensavstånd.....	50
A.2.1	Brandfarliga gaser - ADR-klass 2.1 .....	50
A.2.2	Brandfarlig vätska - ADR-klass 3.....	52
A.2.3	Brandfarlig gas Enköpingsvägen Norrut.....	55

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Inom Jakobsberg 18:19 (planområdet) i Järfälla planeras byggnader avsedda för kaffeproduktion med tillhörande höglager, kontor, restaurang och parkering att uppföras.

Jakobsberg ligger jämsides med E 18 där risker i samband med transport av farligt gods föreligger. I närheten av planområdet finns även drivmedelsstationer. Risker i samband med transport till och från dessa utgör även en olycksrisk för planområdet.

Plan- och bygglagen (SFS 2010:900) 2 kap. 5 § ställer krav på att bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad till ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet. Enligt Länsstyrelsen i Stockholms läns riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods ska potentiella olycksrisker beaktas vid framtagande av detaljplaner inom 150 meter från transportled av farligt gods (Länsstyrelsen Stockholm, 2016). Vidare rekommenderas bl.a. följande skyddsavstånd:

Vägar med transporter av farligt gods

- 25 meter byggnadsfritt bör lämnas närmast transportleden.
- Tät kontorsbebyggelse närmare än 40 meter från väggkant bör undvikas.
- Sammanhållen bostadsbebyggelse eller personintensiva verksamheter närmare än 75 meter från väggkant bör undvikas.

Bensinstationer

- I nyplaneringsfallet bör alltid ambitionen vara att hålla ett avstånd på 100 meter från en bensinstation till bostäder, daghem, ålderdomshem och sjukhus.
- Tät kontorsbebyggelse närmare än 25 meter från en bensinstation bör undvikas.
- Sammanhållen bostadsbebyggelse och personintensiva verksamheter närmare än 50 meter från en bensinstation bör undvikas

(Länsstyrelsen i Stockholms län, 2000)

## 1.2 Syfte och Mål

Syftet med riskbedömningen är att uppfylla Plan- och bygglagens krav på beaktande av risker vid markanvändning för det aktuella området samt att erbjuda ett säkert område med hänsyn till samhällets krav.

Målet är att utreda lämpligheten med planerad markanvändning utifrån riskpåverkan. I detta ingår även att presentera åtgärder som bedöms vara nödvändiga för att uppnå en, för samhället, tolerabel riskbild.

## 1.3 Omfattning och avgränsningar

Riskbedömningen omfattar risker härledda till transporter av farligt gods som passerar förbi planområdet via E 18 samt risker förknippade med närliggande verksamheter med hantering av farliga ämnen/farligt gods. Identifierade verksamheter är drivmedelsstation OKQ8 belägen på Värmevägen 1, Circle K belägen på Aspnäsvägen 23 samt TANKA som är belägen på Dackevägen 5. Riskerna är begränsade till sådana händelser som inträffar plötsligt och leder till akuta konsekvenser för människors hälsa.

Bedömningen omfattar alltså inte konsekvenser för djur, egendom eller miljö och ej heller långsiktiga effekter orsakade av exempelvis partikelhalter och buller.

Bedömningen innehåller både en kvalitativ och en kvantitativ bedömning av risknivåns storlek. Redovisningen av risknivån beskrivs som individrisk samt samhällsrisk. Dessa jämförs mot ett på förhand givet acceptanskriterium, se avsnitt 1.7.

Riskbedömningen tar hänsyn till hela planområdet och vid beräkning av samhällsrisk kommer alla personer som kan förolyckas på grund av olycka ingå i analysen, även utanför detaljplaneområdet.

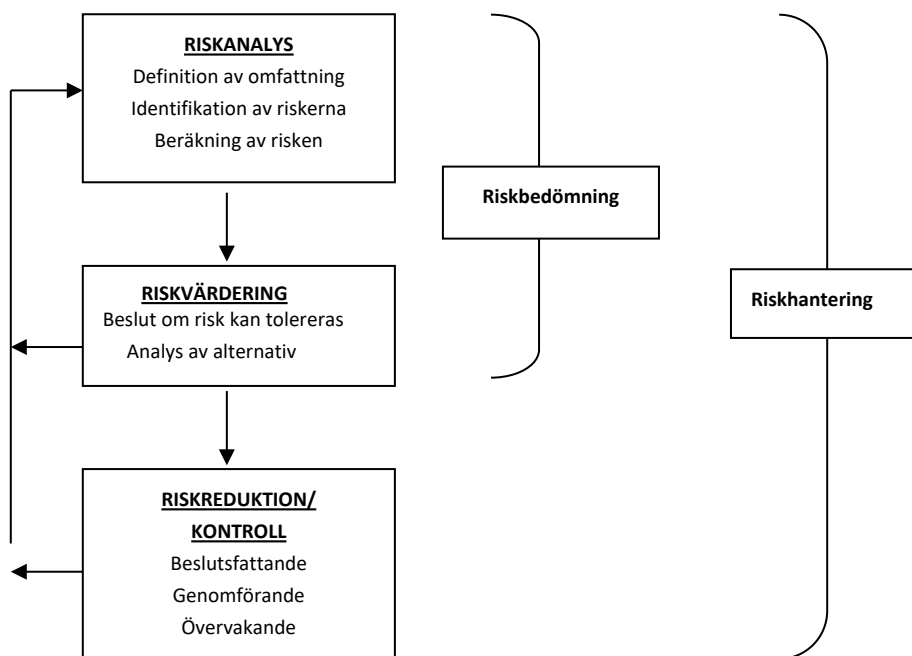
## 1.4 Revideringar

Denna handling utgör version 05 riskbedömning och innehåller därmed revideringar. Revideringar är markerade med streck i vänster kantlinje. Revideringar avser bland annat nytt ritningsunderlag och nytt ÅDT för E 18.

## 1.5 Definitioner

Begreppen risk, riskanalys, riskhänsyn och riskbedömning har olika mening beroende av i vilket sammanhang det används. I denna riskbedömning används definitioner som är internationellt accepterade genom IEC-standard (International Electrotechnical Commission (IEC), 1995).

Arbetsprocessen presenteras i Figur 1 nedan.



Figur 1 Översikt för riskhanteringsprocessen

I standarden definieras risk som sannolikheten/frekvensen för att en händelse ska inträffa, sammanvägt med den negativa konsekvens en händelse medför.

Det bör dock poängteras att risker kan belysas genom flera dimensioner då storleken på risken delvis bestäms genom subjektiva bedömningar. Subjektiva bedömningar och uppfattningar (riskperception) varierar vanligtvis bland individer och grupper i samhället (Øresund Safety Advisers, 2004).

I riskanalysmetodiken som används i denna riskbedömning används ett tekniskt perspektiv, dvs. risken definieras som en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens.

Med konsekvens avses här resultatet av en oönskad händelse i termer av personskada. Med sannolikhet avses ett mått på hur ofta denna händelse förväntas inträffa (olyckans frekvens). Risk kan i vissa sammanhang även beaktas för egendom och/eller för miljö. I denna riskanalys sker dock begränsning till endast personrisk. Riskbilden redovisas som individrisk och samhällsrisk.

Individrisken illustrerar den risk en hypotetisk person utsätts för då denne vistas kontinuerligt på en bestämd plats i närheten av ett eller flera riskobjekt.

Individrisken är inte beroende på befolkningstätheten i området och beräknas enligt ekvation 1:

$$IR_{x,y} = \sum_{i=1}^n IR_{x,y,i} \quad (\text{Ekvation 1})$$

där

$IR_{x,y}$	= Den totala individrisken för att omkomma vid den geografiska platsen x, y	
$IR_{x,y,i}$	= Individrisken för att omkomma vid den geografiska platsen x, y för den inträffade händelsen i.	
$n$	= total antalet händelser som analysen innehåller vars effektzon sträcker sig till eller förbi den platsen x, y.	geografiska

Individrisken presenteras ofta i form av riskkonturer vilka ritas in som kurvor på en karta över området runt riskkällan.

Samhällsrisken tar till skillnad från individrisken hänsyn till befolkningstätheten. Samhällsrisken återger sannolikheten för ett visst antal personer omkommer till följd av en olycka. Samhällsrisken redovisas i ett F/N-diagram som visar den ackumulerade frekvensen för en händelse (F) och antalet omkomna (N) (Räddningsverket, 1997).

## 1.6 Metod

Genomförande av riskbedömningen innefattar ett flertal moment. Dessa listas kortfattat nedan. Mer ingående beskrivning av respektive moment framgår av dess avsnitt.

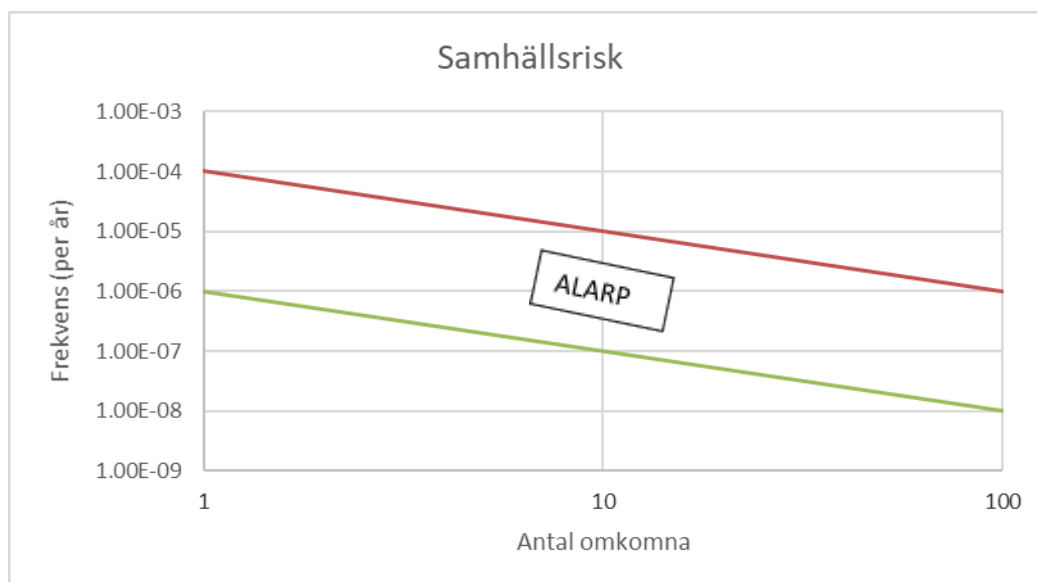
1. Identifiering av potentiella riskkällor
2. Identifiering olycksrisker och kvalitativ bedömning av dem
3. Kvantitativ analys av de risker som bedöms relevanta utifrån den kvalitativa bedömningen
4. Värdering av riskbild
5. Slutsats och förslag till riskreducerande åtgärder



## 1.7 Acceptanskriterier vid riskbedömningar

För att kunna tillämpa de framtagna nivåerna för individ- och samhällsrisk som underlag för beslut och åtgärder behöver dessa ställas mot valda kriterier för vad som anses vara en acceptabel risk. Några nationellt fastställda riskkriterier finns inte i Sverige. Istället tas utgångspunkt i Räddningsverkets Forskning och Utveckling-rapport "Värdering av risk" (1997) som är framtagen av Det Norske Veritas på uppdrag av Räddningsverket. Dessa kriterier redogörs för nedan.

För riskkriterier med avseende på samhällsrisk ger detta att högsta möjliga acceptabla frekvens för olyckor där en person omkommer är  $10^{-4}$  olyckor per år. Till detta kommer en undre frekvensgräns på  $10^{-6}$  olyckor per år som anger när en risk kan anses som liten. Förhållandet mellan antal omkomna och olycksfrekvensen är linjärt med en faktor  $k=(-1)$ . Alltså är högsta möjliga acceptabla frekvens för olyckor där 10 personer omkommer  $10^{-5}$  olyckor per år och för olyckor där 100 personer omkommer  $10^{-6}$  olyckor per år. Dessa gränser kan åskådliggöras i ett så kallat FN-diagram, se Figur 2.



Figur 2 FN-kurva för samhällsrisk

Risker som hamnar inom det område som bildas mellan de två gränserna omfattas av det s.k. ALARP-kriteriet (As Low As Reasonably Possible). Dessa risker ska reduceras i största möjliga mån i de fall åtgärderna inte innebär en orimligt stor kostnad, enligt rimlighetsprincipen.

En förutsättning för att samhällsrisker som överstiger nivåerna angivna ovan ska kunna anses vara tolerabla är att de ska innebära någon nytta för samhället. För transporter av farligt gods har den samhällsnyttan ansatts motsvara nyttan av en transportsträcka om 1,0 km. Vid kvantitativa beräkningar av sannolikhet för inträffande av en olycka med farligt gods bör alltså en vägsträcka om 1,0 km beaktas. Vissa anpassningar har gjorts gällande transporter på sekundär transportled för farligt gods samt väg förbi planområdet.

För individrisk finns motsvarande kriterier och innebär för ALARP-området att en person omkommer  $10^{-7}$  till  $10^{-5}$  gånger per år. Även för beräkning av individrisk har en transportsträcka om 1,0 km beaktats. Vissa anpassningar ha gjorts gällande transporter på sekundär transportled för farligt gods samt väg förbi planområdet. Märk väl att detta kriterium är högre satt än motsvarande ALARP-område för en (1) omkommen person enligt samhällsrisk. Detta beror på att extra tyngdpunkt läggs vid att den enskilde inte ska utsättas för en alltför hög risk.

### **1.7.1 Tillämpning av acceptanskriterier**

I denna riskbedömning används de riskkriterier som beskrivs ovan i Räddningsverkets Forskning och Utveckling-rapport "Värdering av risk" (1997) som är framtagen av Det Norske Veritas på uppdrag av Räddningsverket.

## 2 Fysisk översikt

### 2.1 Närområdet

Jakobsberg 18:19 är beläget i Jakobsberg i Järfälla kommun. Planområdet ligger norr om Barkaby. I närheten av planområdet finns industri, bostäder, skola och handel.

Direkt norr om planområdet ligger EONs värmeverk. Vidare norrut på Enköpingsvägen är två drivmedelsstationer, OKQ8 samt Circle K, belägna.

Öster om planområdet, på andra sidan om E 18, är Järfälla ridcenter och en byggvarubutik belägna. Vidare österut finns Västra Järvafältets naturreservat.

Direkt söder om planområdet ligger Brandkåren Attunda. I nära anslutning ligger även Aspnäs skola och bostadsområden.

Väster om planområdet ligger ett bostadsområde.



Figur 3 Översiktsbild av närområdet. Bildkälla: Google Maps.

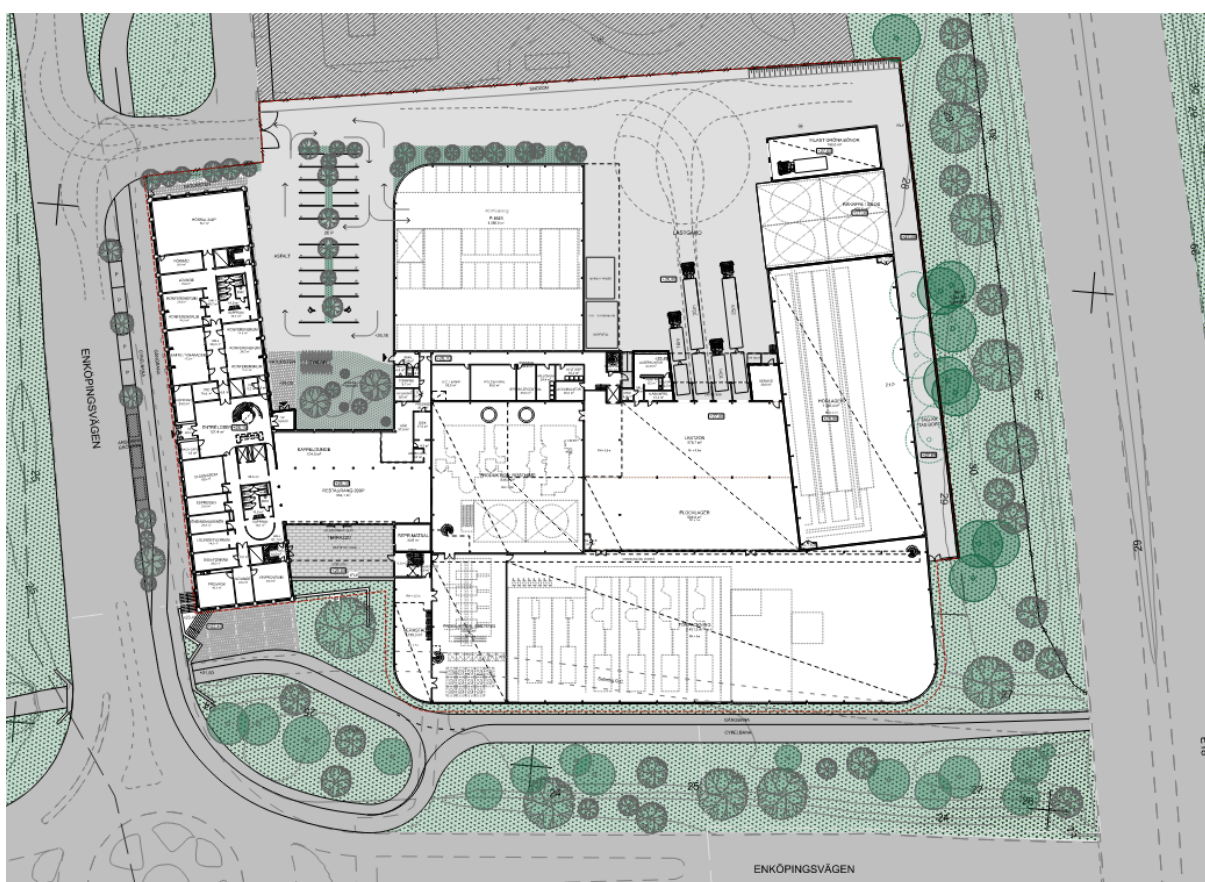
Topografiskt är området relativt platt med vägar som utgör hårdgjorda ytlager. De olika områdena är avskilda med en viss grönska från vägnätet. Planområdet ligger på en högre höjd jämfört med Enköpingsvägen/Viksjöleden.



## 2.2 Byggnaderna

Planområdet är beläget längst med Enköpingsvägen/Värmevägen.

Närmast Enköpingsvägen norrgående planeras en kontorsbyggnad i fyra plan för Arvid Nordquist. I riskbedömningen antas dock två ytterligare konstorsplan samt ett källarplan i souterräng, totalt 7 plan för att arbeta in i detaljplanen. Inom källarplanet planeras inga arbetsplatser utan endast teknikutrymmen och gym. På markplan planeras det även för en matsal. Kontorsdelen är placerad till vänster i figur nedan. Området i mitten av tomten ska utgöra produktionsyta för kaffe. Närmast E 18 planeras ett höglager. I riskbedömningen tas även höjd för framtida tillhörande kontorsplatser inom höglagret. E 18 ligger som närmast 30 meter från höglagret.



Figur 4 Planområdet.

## 2.3 Befolkningstäthet

Planområdet ligger i ett område med närliggande verkstadsindustri, bostadsområde, friluftsområde och handel.

Närmast E 18 ligger områden med relativt låg befolkningstäthet. Syd samt väster om planområdet ligger områden med högre befolkningstäthet.

Eftersom samhällsriskerna är starkt kopplade till befolkningstätheten i närområdet görs en uppskattning av befolkningstätheten. Befolkningstäthet uppskattas främst utifrån markanvändning, dess byggnader och

verksamhet. Uppskattningen tar ingen hänsyn till hur stor del av dygnet som personer kan förväntas vistas i området eftersom att transporter av farligt gods främst sker dagtid. Verksamhet inom planområdet ska övervägande bedrivas dagtid. Detta anses konservativt gällande påverkan för personer inom bostadsområden då befolkningstätheten generellt sett är högre kvällstid. Kontor och handel uppskattas med utgångspunkt från maximalt dimensionerande värden i Boverkets byggregler. Befolkningstäthet för planområdet baseras på information från verksamheten. Befolkningstätheten inom planområdet tar höjd för ytterligare två kontorsplan samt kontorsplatser inom lagerbyggnaden.

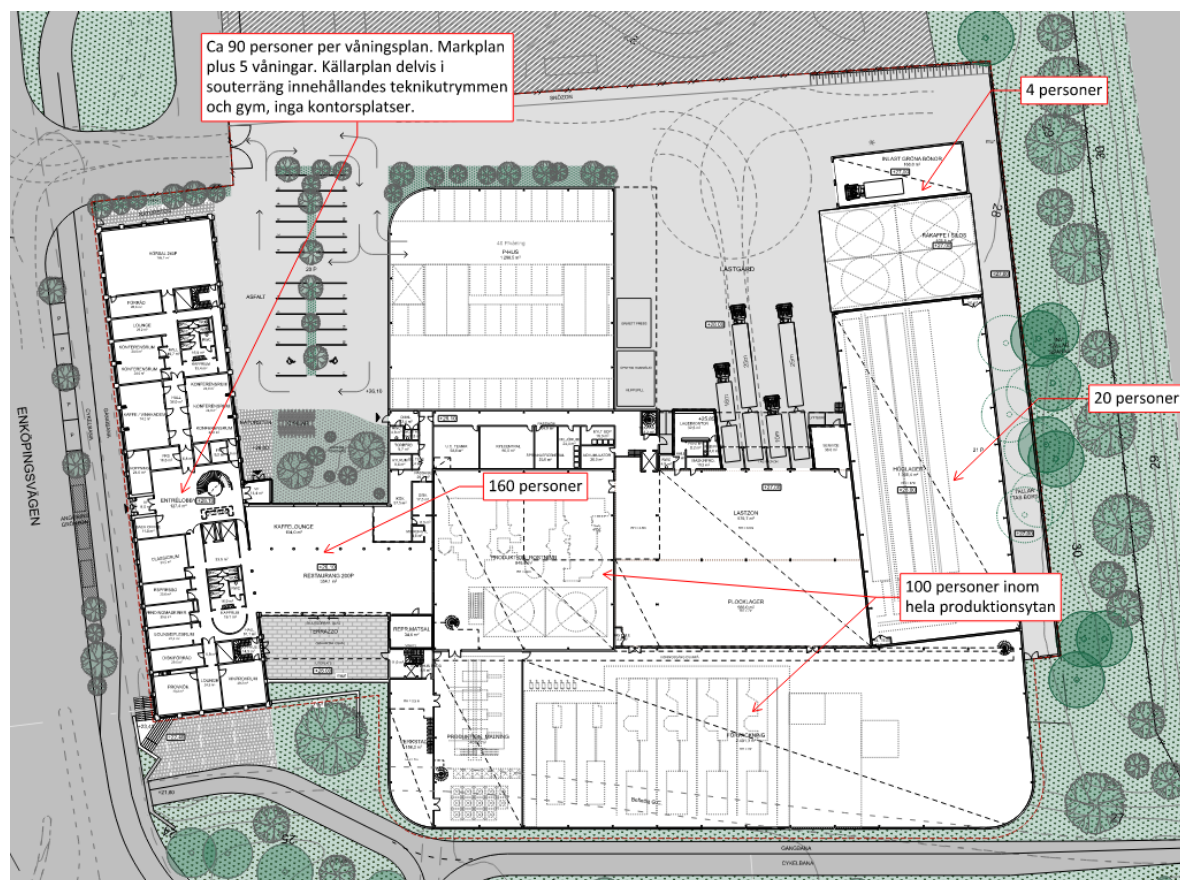
I Tabell 1 redovisas de antaganden som gjorts om befolkningstäthet.

Tabell 1 Uppskattad befolkningstäthet i området.

Område	Personer/km <sup>2</sup>
Kontor*	349 700
Produktionsdel*	18 000
Lagerverksamhet*	12 500
Industri	5 000
Handel/Kontor	10 000
Bostäder	3 500
Handel	30 000
Utomhus	100
Skola/sport	5 000

\*utgör del av planområdet

Figur 5 presenterar antagen persontäthet inom planområdet.



Figur 5 Antagen persontäthet inom planområdet.

### 3 Riskinventering

Riskinventeringens syfte är primärt att kartlägga riskkällor som har betydelse för detaljplanens genomförande, det vill säga olyckor relaterat till tillståndspliktiga verksamheter eller transporter av farligt gods som kan orsaka dödsfall hos människor inom planområdet. Vid riskidentifieringen är det viktigt att lyfta fram tänkbara händelser samt lokala förutsättningar som påverkar risknivån.

Som underlag för inventeringen har Länsstyrelsens, Trafikverket och Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps (MSB) informationskartor använts. Dessa redovisar bland annat rekommenderade färdvägar för transporter av farligt gods, Sevesoanläggningar och anläggningar med farlig verksamhet. Därefter har kontakt tagits med respektive anläggning för att säkerställa vilka ämnen som hanteras, transportväg, etc. Resultatet av inventeringen ges i följande avsnitt.

#### 3.1 Identifiering och kvalitativ bedömning av riskkällor

I detta avsnitt identifieras och utvärderas riskkällor som potentiellt är relevanta för riskbedömningen. Utifrån dessa potentiella riskkällorna identifieras möjliga olycksscenarioer genom en kvalitativ bedömning som sorteras i en riskmatris. De riskkällor som bedömts relevanta är:

- Drivmedelsstation Circle K.
- Drivmedelsstation OKQ8.
- Drivmedelsstation TANKA.
- Transport av farligt gods på E18 och lokalt till och från drivmedelsstationerna i området.
- Transport på sekundär transportled för farligt gods.
- Hantering av brandfarlig gas samt bioolja inom EON.

I Tabell 2 nedan redovisas klassindelningen, typiska ämnen inom klassen och en kort beskrivning av vilka konsekvenser som kan uppstå vid olycka. Denna beskrivning ligger till grund för den kvalitativa bedömningen.

Tabell 2 Klassindelning av farligt gods enligt ADR

ADR-/RID-klass	Beskrivning	Konsekvensbeskrivning, hälsa (H) och bebyggelse (B)
Klass 1 - Explosiva ämnen	Sprängämnen, tändmedel, ammunition, fyrverkerier etc. Delas in i underklass 1.1-1.5.	<p>En explosion kan generellt initieras av en stark stöt eller brand och karakteriseras av en kraftig tryckuppbyggnad. Energiinnehållet i ämnena är mycket stor. Konsekvensen av en explosion är i allmänhet beroende av nettovikten explosivämne i lasten. Generellt innebär förloppet en stor eller mycket stor explosion.</p> <p>H – Tryckpåverkan och brännskador. Stor mängd massexplosiva ämnen ger ett skadeområde med uppemot 200 m radie (orsakat av tryckvåg). Personer kan omkomma både inomhus och utomhus. Övriga explosiva ämnen och mindre mängder massexplosiva ämnen ger enbart lokala konsekvensområden. Splitter och kringflygande delar kan vid stora explosioner ge skadeområden med uppemot 700 m radie.</p> <p>B – En explosion kan medföra allvarliga skador på eventuella närliggande byggnader. Konstruktioner som finns i direkt anslutning till explosionen kan komma att skadas allvarligt.</p>
Klass 2 - Gaser	<p>2.1 Brandfarliga gaser, t.ex. gasol och vätgas.</p> <p>2.1 Icke brandfarlig, icke giftig gas, t.ex. kväve, argon och syre.</p> <p>2.3 Giftiga gaser, t.ex. klor och svaveloxid.</p>	<p>Olyckor med gods inom kategorin gaser har potentiella konsekvenser i form av förgiftning, brännskador och tryckpåverkan. Olycksscenarierna skiljer sig kraftigt åt och kan omfatta giftigt gasmoln, jetflamma, gasmolnsexplosion eller BLEVE. De båda förstnämnda utgör snabba förlopp medan de båda sistnämnda sker med viss fördröjning i förhållande till olyckan. Ett gasutsläpp förväntas spridas i enlighet med rådande vindförhållanden. En jetflamma förväntas primärt skada personer i olyckans närhet, men en sekundär brand eller i värsta fall en BLEVE kan under olyckliga omständigheter leda till mycket allvarliga konsekvenser.</p> <p>H – Människor som befinner sig i närheten av en farligt godsolycka med klass 2 riskerar att skadas och i värsta fall kan ett stort antal personer omkomma. Då variationen av potentiella olycksscenarioer med klass 2 är stor är det svårt att ange en generell påverkan på människor. Dock bedöms konsekvensområden över 100-tals meter kunna uppstå, med omkomna både inomhus och utomhus.</p> <p>B – En BLEVE, vilken innebär en kraftig tryckvåg och en gasmolnsexplosion, medför sannolikt stor skada på eventuella närliggande byggnader. En jetflamma orsakar i sig själv lokal skada men kan, om den leder till brand i byggnad, även leda till stor egendomsskada. Egendomsskadorna vid utsläpp av giftig gas förväntas bli mycket begränsade.</p>

ADR-/RID-klass	Beskrivning	Konsekvensbeskrivning, hälsa (H) och bebyggelse (B)
Klass 3 - Brandfarliga vätskor	Främst bensin, diesel och etanol.	<p>Vid läckage och utsläpp av brandfarlig vätska bildas en pöl. Utbredningen av vätskepölen beror bland annat av markens utformning (exempelvis lutning och lågpunkter) samt markens genomsläpplighet. Vid antändning uppkommer i princip momentant en pölbrand som omfattar hela pölen. Konsekvenserna kan variera stort beroende på när antändning sker. Inom klass 3 finns både lättantändliga vätskor med låg flampunkt (exempelvis bensin) och mer svårantändliga vätskor (exempelvis diesel). Vilken typ av vätska som läcker ut har därför en stor betydelse för den reella risken med ett utsläpp. Brandeffekten kan uppnå flera hundra megawatt och tillväxthastigheten är extremt snabb.</p> <p>H – Brännskador och rökskador till följd av pölbrand, strålningseffekt och/eller giftig rök. Konsekvensområdet är vanligtvis inte över 40-50 meter för brännskador. Rök kan dock spridas över betydligt större område.</p> <p>B – En stor pölbrand kan medföra betydande skada på närliggande byggnader.</p>
Klass 4 - Brandfarliga fasta ämnen, självantändande ämnen, okänsliggjorda sprängämnen	Aluminiumpulver, svavel, fosfor.	<p>En brand i fasta brandfarliga ämnen förväntas i stort innebära samma förutsättningar som råder vid en våldsamt brand. Enstaka ämnen kan föranleda mycket stora explosioner. Brandeffekten bedöms kunna uppnå hundratals megawatt.</p> <p>H – Brand, strålningseffekt, giftig rök. Konsekvenserna är vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan.</p> <p>B – En stor brand kan medföra stor lokal skada på eventuella närliggande byggnader.</p>
Klass 5 - Oxiderande ämnen och organiska peroxider	Natriumklorat, väteperoxider och kaliumklorat.	<p>Aktuella ämnen transporteras i fast eller flytande form och kan under vissa omständigheter föranleda kraftig brand och/eller explosion (under olyckliga omständigheter motsvarande massexploderande ämnen). Flera av ämnena i klass 5 måste dock förorenas eller komma i kontakt med brännbart, organiskt material för att börja brinna och/eller explodera. Tiden mellan det att olyckan/starthändelsen inträffar och explosionen bedöms variera kraftigt beroende på olycksspecifika omständigheter.</p> <p>H – Tryckpåverkan och brännskador. Självantändning och/eller explosionsartade brandförlopp kan uppkomma om väteperoxidlösningar med koncentrationer &gt; 60 % eller organiska peroxider kommer i kontakt med brännbart, organiskt material. Konsekvensområden p.g.a. tryckvågor kan bli uppemot 150 meter. Personer kan omkomma båda inomhus och utomhus.</p> <p>B – En explosion/brand bedöms medföra allvarlig skada eventuella närliggande byggnader. Konstruktioner som finns i direkt anslutning till explosionen kan komma att allvarligt skadas.</p>



ADR-/RID-klass	Beskrivning	Konsekvensbeskrivning, hälsa (H) och bebyggelse (B)
Klass 6 - Giftiga ämnen och smittförande ämnen	Vätecyanid, arsenik, kvicksilverjodid och smittförande substanser.	<p>Gods inom denna kategori kan medföra konsekvenser främst i form av förgiftning vid inandning till följd av gasformigt utsläpp. Utsläpp vid förångning från en vätskepöl förväntas ske kontinuerligt från det att olyckan inträffar.</p> <p>H – Giftigt utsläpp. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet.</p> <p>B – Inga eller mycket begränsade skador på byggnader förväntas.</p>
Klass 7 - Radioaktiva ämnen	Typiskt transporter av medicinsk utrustning. Strålningsintensitet varierar med typ av utrustning och skador på den.	<p>Radioaktiva ämnen är fasta, flytande eller gasformiga och avger joniserande strålning. Strålningen avtar med avståndet till strålkällan.</p> <p>H – Utsläpp av radioaktivt ämne kan ge kroniska effekter. De omedelbara konsekvenserna begränsas till närområdet.</p> <p>B – Inga eller mycket begränsade skador på byggnader förväntas.</p>
Klass 8 - Frätande ämnen	Saltsyra, svavelsyra, salpetersyra, natrium- och kaliumhydroxid (lut). Transporteras vanligtvis som bulkvara.	<p>Frätande ämnen kan förekomma som fasta, flytande eller gasformiga. Riskerna uppstår i första hand vid hudkontakt, men även inandning av gasformigt frätande ämne kan vara farligt.</p> <p>H – Utsläpp av frätande ämne. Dödliga konsekvenser begränsade till närområdet (LC50). Personskador kan uppkomma på längre avstånd (IDLH).</p> <p>B – Inga eller mycket begränsade skador på byggnader förväntas uppstå.</p>
Klass 9 - Övriga ämnen och föremål	Gödningsämnen, asbest, magnetiska material etc.	<p>Inom klassen finns ämnen som innebär varierande risker. I huvudsak är ämnena miljöfarliga.</p> <p>H – Utsläpp. Konsekvenser begränsade till närområdet.</p> <p>B – Inga eller mycket begränsade skador på byggnader förväntas uppstå.</p>

### 3.1.1 OKQ8 drivmedelsstation

OKQ8 drivmedelsstation är belägen på Värmevägen 1 intill Enköpingsvägen. Enligt information från verksamheten får de leverans av drivmedel i klass 3 cirka 4 gånger per vecka. Möjliga olyckshändelser är främst pölbränder av olika storlekar. Avståndet mellan drivmedelsstationen och planområdet är ca 150 meter.

På grund av det långa avståndet som förekommer mellan skyddsobjekt och riskkälla bedöms riskexponeringen från drivmedelsstationen vara försumbar. Istället kommer transporter av farligt gods till och från stationen att inkluderas i bedömningen.

### 3.1.2 Circle K drivmedelsstation

Circle K drivmedelsstation är belägen på Aspnäsvägen 23 intill Enköpingsvägen. Enligt information från verksamheten får de leverans av drivmedel i klass 3 cirka 4 gånger per vecka. Möjliga olyckshändelser

är främst polbränder av olika storlekar. Avståndet mellan drivmedelsstationen och planområdet är ca 250 meter.

På grund av det långa avståndet som förekommer mellan skyddsobjekt och riskkälla bedöms riskexponeringen från drivmedelsstationen vara försumbar. Istället kommer transporter av farligt gods till och från stationen att inkluderas i bedömningen.

### 3.1.3 TANKA drivmedelsstation

TANKA drivmedelstation är belägen på Dackevägen 5. Enligt information från verksamheten får de levereras av drivmedel i klass 3 cirka 2 gånger per vecka. Avståndet mellan drivmedelsstationen och planområdet är ca 600 meter.

På grund av det långa avståndet mellan skyddsobjekt och riskkälla samt att inga transporter till eller från drivmedelsstationen enligt uppgift från verksamheten sker förbi planområdet bedöms riskexponeringen från drivmedelsstationen vara försumbar och utreds inte vidare.

### 3.1.4 Cistern brandfarlig gas

Liquified natural gas (LNG) kommer att användas inom industriverksamheten på planområdet. EONs befintliga LNG-cistern, placerad cirka 2,8 kilometer från planområdet, kommer att nyttjas för detta ändamål. Gasen kommer att ledas till planområdet via markförlagda rörledningar. Detta innebär att ingen cistern kommer att anläggas inom planområdet samt att inga lastbilsleveranser av LNG-gas kommer att ske till planområdet.

Inom planområdet kommer gasen att förbrännas i ugnar för att rosta kaffeböner. En eventuell brand eller explosion inom byggnaden bedöms ej påverka omgivande byggnader, detta då förbränningsugnarna är placerade i planområdets mittdel där avstånd till omgivande byggnader är långa. En brand inom planområdet bedöms ej påverka EONs värmeverk eller andra angränsande byggnader utanför planområdet.

På grund av det långa avståndet mellan skyddsobjekt och riskkälla samt att inga transporter till planområdet kommer att ske bedöms riskexponeringen från gascisternen vara försumbar och utreds inte vidare.

### 3.1.5 EON Bioolja

Inom EON förvaras bioolja som förbränns i värmeverket. Biooljan är ej klassad som farligt gods. Biooljan har en flampunkt på ca 150°C.

Biooljan förvaras i 2 cisterner som är friliggande från värmeverkets huvudbyggnad. Total förvarad mängd är 1650 m<sup>3</sup>. Avstånd från cistern till närmaste byggnad inom planområdet är cirka 47 meter.

Sannolikheten för en omfattande brand i cistern för bioolja bedöms som låg. Konsekvensen av en brand bedöms som låg då markanvändningen närmast EON ej utgör stadigvarande vistelse samt att avståndet till närmaste byggnad är så långt att brandspridning ej bedöms inträffa. En cisternbrand utreds ej vidare.

### 3.1.6 Transport av farligt gods på E18

E18 utgör en primär transportled för farligt gods. Farligt gods delas in i nio klasser genom ADR-regelverket (transport på väg). Indelning baseras på den dominerande risken som finns med att transportera ett visst ämne eller produkt.

Utifrån transporterad mängd fördelar sig andelen i genomsnitt *för riket* enligt Tabell 3.

Tabell 3. Transporterad mängd på väg fördelad efter klass (Räddningsverket, 2006).

Klass	Vikt i ton	Andel (%)
1	1100	0,1
2,1	25 047	1,8
2,2	80 736	5,9
2,3	166	0,0
3	959 953	69,6
4,1	3 630	0,3
4,2	429	0,0
4,3	753	0,1
5,1	8 820	0,6
5,2	46	0,0
6,1	1 694	0,1
6,2	1 819	0,1
7	Ej redovisat	Ej redovisat
8	782 767	12,5
9	123 163	8,9

Enligt Räddningsverkets undersökning *Kartläggning av farligt godstransporter September 2006* (Räddningsverket, 2006) transporterades följande mängder på *aktuell* vägsträcka. Mängderna har utgått från det högst redovisade värdet inom intervallet för aktuell vägsträcka, vilket anses vara konservativt.

Tabell 4. Transporterad mängd på aktuell vägsträcka fördelad efter klass (Räddningsverket, 2006).

Klass	Vikt i ton på aktuell vägsträcka	Andel (%)
1	70	0.10
2,1	1800	2.67
2,2	13200	19.55
2,3	25	0.04
3	16500	24.44
4,1	270	0.40
4,2	0	0
4,3	90	0.13
5,1	490	0.73
5,2	5	0.01
6,1	90	0.13
6,2	280	0.41
7	0	0
8	23200	34.36
9	11500	17.03

Trafikverket gör kontinuerliga stickprovskontroller på sträckningen och har i sin senaste bedömning uppskattat årsmedeldygnstrafiken (ÅDT) till 51218.

Transportleden ligger som närmast 30 meter från byggnaden.

Ämnen som tillhör ADR-klass 8 (frätande ämnen) och 9 (övriga ämnen) transporteras med en relativt stor andel på vägsträckan. Dock bedöms en olycka med ämnen som tillhör ADR-klass 8 och 9 få ett konsekvensområde i nära anslutning till olycksplatsen och inte sprida sig till planområdet.

Olycksscenarier med ämnen i ADR-klass 1, 2.1, 2.3 samt 3 utreds vidare.

### 3.1.7 Transport av farligt gods på Enköpingsvägen/Viksjöleden

Söder om planområdet sträcker sig Enköpingsvägen som är en sekundär transportled för farligt gods. Den sekundära transportleden sträcker sig vidare på Viksjöleden, som bland annat leder till Veddesta industriområde och Barkaby. På Enköpingsvägen går transporter av drivmedel till OKQ8 samt Circle K. Då LNG-cistern ej ska placeras inom planområdet tillkommer ingen transport av LNG på denna sträcka. Mindre lösa behållare av gas bedöms kunna transporteras på denna väg. En olycka med lösa gasbehållare bedöms ej påverka planområdet.

Avstånd från väggkanten till byggnad på planområdet uppmäter 25 meter. Merparten av transporterna på leden bedöms utgöra klass 3. Inga uppgifter finns från Trafikverket avseende årsmedeldygnstrafik. Enligt uppgifter från Järfälla kommun uppmäts ÅDT för vägsträckan söder om planområdet till cirka 6200 (båda riktningar adderade) fram till rondellen Enköpingsvägen/Viksjöleden, där ÅDT varierar mellan 10000 till 12000. Ett värde på ÅDT om 12000 antas vilket bedöms vara konservativt.

Transporter av farligt gods på Enköpingsvägen/Viksjöleden analyseras vidare.

### 3.1.8 Transport av farligt gods på Enköpingsvägen norrut

Väster om planområdet sträcker sig Enköpingsvägen norrut. Denna del av vägen är ej uppmärkt som sekundär transportled för farligt gods. Transport av drivmedel till OKQ8 och Circle K går förbi planområdet på denna vägsträcka. Ingen tillkommande transport av LNG kommer att gå på denna vägsträcka. Mindre lösa behållare av gas bedöms kunna transporteras på denna väg. En olycka med lösa gasbehållare bedöms ej påverka planområdet.

Enligt mätning av ÅDT utförd av Järfälla kommun uppmättes ÅDT på vardagar till 10165.

Olyckor med ADR-klass 3 analyseras vidare.

### 3.1.9 Sammanställning kvalitativ bedömning

I Tabell 5 redovisas en sammanställning av den kvalitativa bedömningen. Varje händelse har kvantifierats utifrån den kvalitativa bedömningen i föregående avsnitt. Där har sannolikhet för en specifik händelse uppskattats och en bedömning av vilken konsekvens en sådan händelse har på planområdet gjorts.

Tabell 5. Semikvantitativ bedömning av identifierade risker

Nr	Scenario	Händelse	Sannolikhet	Konsekvens
1	OKQ8	Pölbrand	2	1
2	Circle K	Pölbrand	2	1
3	TANKA	Pölbrand	2	1
6	Transport E 18	Olycka Klass 1	1	4
7		Olycka Klass 2.1	1	4
8		Olycka Klass 2.2	2	1
9		Olycka Klass 2.3	1	4
10		Olycka Klass 3	2	4
11		Olycka Klass 4	1	2
12		Olycka Klass 5	1	3
13		Olycka Klass 6	1	2
14		Olycka Klass 7	1	2
15		Olycka Klass 8	3	1
16		Olycka Klass 9	2	1
17	Transport Enköpingsvägen/Viksjöleden	Olycka Klass 1	1	3
18		Olycka Klass 2.1	1	4
19		Olycka Klass 2.2	2	1
20		Olycka Klass 2.3	1	4
21		Olycka Klass 3	2	4
22		Olycka Klass 4	1	2
23		Olycka Klass 5	1	3
24		Olycka Klass 6	1	2
25		Olycka Klass 7	1	2
26		Olycka Klass 8	3	1
27		Olycka Klass 9	2	1
28	Transport Enköpingsvägen norrut	Pölbrand	2	3
32	Cisternbrand EON	Brand	1	3

Sammanställningen av alla scenarier redovisas i en riskmatrix, se Tabell 6. Scenarier inom de vita fälten (längst ned och till vänster) utgör sådana scenarier med låg risk som inte analyseras vidare detaljerat. Övriga scenarier i de ljusgråa och grå fälten utgör scenarier med bedömd förhöjd risk och som analyseras vidare detaljerat.

Tabell 6. Riskmatrix

Konsekvens (lindrig → katastrofal)	5					
	4	6, 7, 9, 18, 20	10, 21			
	3	12, 17, 23	28			
	2	11, 13, 14, 22, 24, 25, 32	8			
	1		1, 2, 3, 16, 19, 27	15, 26		
		1	2	3	4	5
Sannolikhet (liten → stor)						

### 3.2 Dimensionerande skadescenario

De huvudsakliga skadescenarion som valts som dimensionerande i denna riskbedömning är redovisas nedan:

- Olycka Enköpingsvägen norrut med klass 3-vätska med efterföljande pölbränder.
- Olycka E 18 med explosiva ämnen inom ADR-klass 1.
- Olycka E 18 med klass 2.1-gas som exploderar på grund av läckage och antändning.
- Olycka E 18 med klass 2.3-gas.
- Olycka E 18 med klass 3-vätska och efterföljande pölbränder.
- Olycka Enköpingsvägen/Viksjöleden med klass 2.1-gas som exploderar på grund av läckage och antändning.
- Olycka Enköpingsvägen/Viksjöleden med klass 2.3-gas.
- Olycka Enköpingsvägen/Viksjöleden med klass 3-vätska med efterföljande pölbränder.

## 4 Analys

I detta avsnitt kommer frekvenser och konsekvenser för de olyckor som i föregående avsnitt valts ut för vidare analys att beräknas.

### 4.1 Klass 3-olycka Enköpingsvägen norrut

I enlighet med den kvalitativa bedömningen kommer en klass 3-olycka med efterföljande pölbrand på Enköpingsvägen norrut att analyseras. Olyckan antas ske i höjd med planområdet där konsekvenserna förväntas bli som värst. Antagandet är konservativt.

#### 4.1.1 Frekvens

Frekvensen för en farligt godsolycka på Enköpingsvägen norrut beräknas enligt VTI-modellen. Beräkningarna redovisas i Bilaga A. Grundfrekvensen för en olycka med brandfarlig vätska är 5.56E-06 år<sup>-1</sup> när transporter till drivmedelsstationerna sker i genomsnitt 8 ggr/v och ÅDT på 10165 fordon. Vid ett utsläpp av brandfarlig vätska skulle människor i närheten av utsläppet kunna skadas allvarligt om utsläppet antänder. De fysikaliska egenskaperna hos olika brandfarliga vätskor gör att de har olika stor benägenhet att antända, exempelvis antänder bensin och E85 mycket snabbare än diesel. Eftersom transportfördelningen mellan olika brandfarliga vätskor är okänd behandlas samtliga transporter med brandfarliga vätskor som transporter med bensin. Detta är ett konservativt antagande. Ett utsläpp av en brandfarlig vätska med efterföljande antändning resulterar sannolikt i en pölbrand.

Vid en olycka bedöms sannolikheten för läckage vara 0,25 enligt RIKTSAM. Utsläppsstorleken varierar mellan litet, medelstort och stort utsläpp med följande fördelning: 0,25; 0,25; 0,5. Antändning antas ske med sannolikheten 0,03.

Scenario	Frekvens [år <sup>-1</sup> ]
Liten pölbrand	1.04E-08
Medelstor pölbrand	1.04E-08
Stort pölbrand	2.08E-08

Då frekvensen för en farligt gods-olycka beror på hur stort konsekvensområdet för de enskilda klasserna blir, justeras frekvensen vid beräkning av individrisk. Frekvensen för en olycka beräknas för en sträcka om 200 meter. Frekvensen justeras sedan för respektive klass baserat på konsekvensavståndet för respektive olycka. Frekvensen minskas eller ökas baserat på följande formel:

$$\text{Frekvens för utsläpp givet klass} = \text{Frekvens för utsläpp för längd på vägsträcka} * \frac{\text{dim.konsekvensavstånd} * 2}{\text{längd vägsträcka}}$$

#### 4.1.2 Konsekvens

Vid en brand är det vanligen värmestrålningen som orsakar dödliga skador på långa avstånd. Avståndet för dödlig värmestrålning har satts till 15 kW/m<sup>2</sup>. Som jämförelse kan anges att vid 15 kW/m<sup>2</sup> bedöms 1 % av utsatta personer omkomma efter 20 sekunder, 50 % efter 1 minut och 99 % efter 2 minuter enligt FOA. Konsekvensavstånd har beräknats i ALOHA för pölstorlekarna 50 m<sup>2</sup>, 200 m<sup>2</sup> och 300 m<sup>2</sup>. Detaljerade beräkningar redovisas i Bilaga A.

Inomhus förväntas 30 % av de utsatta att omkomma. Endast personer som befinner sig inomhus närmast fasad (1/3 av byggnadens djup) omfattas eftersom hög strålning ej förväntas ske längre in i byggnaderna. Beräkningarna utgår från att fasaden får utföras med obegränsad fönsterarea.

---

Scenario	Konsekvensavstånd [m]	Beräknat antal omkomna
Liten pölbrand	22	29
Medelstor pölbrand	40	49
Stor pölbrand	48	55



## 4.2 Klass 1-olycka E 18

I enlighet med den kvalitativa bedömningen kommer en klass 1-olycka med efterföljande explosion på E 18 att analyseras. Olyckan antas ske i höjd med planområdet där konsekvenserna förväntas bli som värst. Antagandet är konservativt.

### 4.2.1 Frekvens

Frekvensen för en farligt godsolycka på E 18 beräknas enligt VTI-modellen. Grundfrekvensen för en klass 1-olycka är  $7.58E-06 \text{ år}^{-1}$  med ett ÅDT på 80 000 enligt prognosår 2040 och då andel explosiva material som transporteras ansatts till 0,1 %.

Riskavståndet, som bland annat beror på mängd transporterat ämne, bestäms utifrån beräknade värden i RIKTSAM (Länsstyrelsen i Skåne län, 2007). Mängd explosiva ämnen antas vara sådan mängd som i 80 % av de beräknade utfallen ger antaget konsekvensavstånd enligt RIKTSAM. Endast 20 % av de beräknade riskavstånden överstiger antaget avstånd. Utlösande faktorer för en explosion bedöms ske genom en fordonsbrand, att kollisionen leder till en så kraftig stöt att reaktionen startas eller att lasten är felaktigt tillverkad eller förpackad på sådant sätt att en olycka inträffar med sannolikhet 0,0001.

Beräknad frekvens är:  $6.07E-10 \text{ år}^{-1}$ .

Då frekvensen för en farligt gods-olycka beror på hur stort konsekvensområdet för de enskilda klasserna blir, justeras frekvensen vid beräkning av individrisk. Frekvensen för en olycka beräknas för en sträcka om 1000 meter. Frekvensen justeras sedan för respektive klass baserat på konsekvensavståndet för respektive olycka. Frekvensen minskas eller ökas baserat på följande formel:

$$\text{Frekvens för utsläpp givet klass} = \text{Frekvens för utsläpp för längd på vägsträcka} * \frac{\text{dim.konsekvensavstånd} * 2}{\text{längd vägsträcka}}$$

### 4.2.2 Konsekvens

Vid en explosion uppstår tryckverkan och strålning som kan leda till brännskador. Konsekvensavståndet utomhus har ansatts från RIKTSAM, där skadekriterier till 50 % dödlighet har ansatts för personer som vistas utomhus. Hälften av de personer som befinner sig i byggnader inom konsekvensavståndet antas omkomma. Vid en explosion på E 18 antas tilltänkt höglager begränsa konsekvensområdet mot övriga byggnadsdelar, då höglagret står närmast vägen och löper längs med planområdet.

Scenario	Konsekvensavstånd [m]	Beräknat antal omkomna
Explosion	110	20

### 4.3 Klass 2.1-olycka E 18

I enlighet med den kvalitativa bedömningen kommer en klass 2.1-olycka med efterföljande konsekvenser som jetflamma, gasmolnsexplosion samt BLEVE på E 18 att analyseras. Olyckan antas ske i höjd med planområdet där konsekvenserna förväntas bli som värst. Antagandet är konservativt.

#### 4.3.1 Frekvens

Frekvensen för en farligt godsolycka på E 18 beräknas enligt VTI-modellen. Grundfrekvensen för en klass 2.1-olycka är  $2.05E-04 \text{ år}^{-1}$  med ett ÅDT på 80 000 enligt prognosår 2040 och med andel brandfarlig gas som transporteras antas vara 2,67 %. Gasol utgör dimensionerande ämne. En jetflamma kan skada människor med strålningpåverkan. En explosion av kärl med komprimerad gasol kan skada människor och byggnader genom tryckpåverkan. För att detta ska uppstå krävs att kärnen hettas upp så att gas läcker ut och antänds eller att brand från fordon sprids till lasten och antänder denna innan den släcks. Sannolikheten för ett läckage ansätts till 30 gånger lägre än för brandfarlig vätska. Utsläppsstorleken varierar mellan litet, medelstort och stort utsläpp med fördelning 0,625;0,208;0,167. Hålstorlekar antas till 10, 30 och 110 mm. Sannolikhet för antändning antas till 0,18. Direkt eller fördröjd antändning antas till 0,5. Att en BLEVE inträffar antas ske i 1 % av fallen för stor jetflamma. För jetflamma antas att flammen riktas mot planområdet i 20 % av fallen (den första av 5 riktningar mot planområdet: rakt mot, rakt från, uppåt samt vinkelrätt från platsen åt två håll). För gasmolnsexplosion antas ge en utbredning av omkring 22 grader i vindriktningen ( $22/360 = 0,06$ ) (Wuz, 2010).

Scenario	Frekvens [ $\text{år}^{-1}$ ]
Liten jetflamma	1.84E-08
Medelstor jetflamma	6.13E-09
Stor jetflamma	4.93E-09
Stor gasmolnsexplosion	1.48E-09
BLEVE	2.46E-10

Då frekvensen för en farligt gods-olycka beror på hur stort konsekvensområdet för de enskilda klasserna blir, justeras frekvensen vid beräkning av individrisk. Frekvensen för en olycka beräknas för en sträcka om 1000 meter. Frekvensen justeras sedan för respektive klass baserat på konsekvensavståndet för respektive olycka. Frekvensen minskas eller ökas baserat på följande formel:

$$\text{Frekvens för utsläpp givet klass} = \text{Frekvens för utsläpp för längd på vägsträcka} * \frac{\text{dim.konsekvensavstånd} * 2}{\text{längd vägsträcka}}$$

#### 4.3.2 Konsekvens

Vid en jetflamma är det värmestrålning som orsakar skador på människor och byggnader. Avståndet för dödlig värmestrålning har satts till  $15 \text{ kW/m}^2$  enligt tidigare. Samtliga personer inom konsekvensområdet för jetflamma antas omkomma. Vid en explosion är det tryckpåverkan och värmestrålning som orsakar skador på människor och byggnader. För människor som vistas utomhus ansätts, enligt ALOHA, 3,5 psi som kriterium för beräkning av konsekvensavstånd utomhus. För personer som vistas inomhus ansätts 8,0 psi vilket, enligt ALOHA, motsvarar kriteriet för när en byggnad kan ta skada. Vid en gasmolnsexplosion antas 50 % av personer som befinner sig inom molnet omkomma, samt 10 % av personerna inomhus. För en BLEVE har avståndet för dödlig värmestrålning satts till  $15 \text{ kW/m}^2$  enligt tidigare. Då en BLEVE har ett relativt kort förlopp, ca 10-15 sekunder, antas 10 % av personer som befinner sig inomhus att omkomma. Detta antagande är konservativt med avseende på de skadekriterier som beskrivs i FOA (Försvarets Forskningsanstalt, 1998) där 1 % av utsatta personer bedöms omkomma efter 20 sekunders exponering.

Scenario	Konsekvensavstånd [m]	Beräknat antal omkomna
Liten jetflamma	10	1
Medelstor jetflamma	10	1
Stor jetflamma	10	1
Stor gasmolnsexplosion	50	2
BLEVE	247	41

## 4.4 Klass 2.3-olycka E 18

I enlighet med den kvalitativa bedömningen kommer en klass 2.3-olycka med efterföljande konsekvens av ett utsläpp på E 18 att analyseras. Olyckan antas ske i höjd med planområdet där konsekvenserna förväntas bli som värst. Antagandet är konservativt.

### 4.4.1 Frekvens

Frekvensen för en farligt godsolycka på E 18 beräknas enligt VTI-modellen. Grundfrekvensen för en klass 2.3-olycka är  $2.81E-06 \text{ år}^{-1}$  med ett ÅDT på 80 000 enligt prognosår 2040 och med andel giftig gas som transporteras antas vara 0,037 % av den totala mängden som transporteras. Sannolikheten för ett läckage ansätts till 30 gånger mindre än för brandfarlig vätska. Utsläppsstorleken varierar mellan litet, medelstort och stort utsläpp med fördelning 0,625;0,208;0,167. Hålstorlekar är 10, 30 samt 110 mm. Sannolikhet för spridning mot planområdet ansätts till 0,167. Detta motsvarar en spridningsvinkel på  $60^\circ$  för samtliga fall.

Scenario	Frekvens [ $\text{år}^{-1}$ ]
Litet utsläpp	2.34E-09
Medelstort utsläpp	7.8E-10
Stort utsläpp	6.26E-10

Då frekvensen för en farligt gods-olycka beror på hur stort konsekvensområdet för de enskilda klasserna blir, justeras frekvensen vid beräkning av individrisk. Frekvensen för en olycka beräknas för en sträcka om 1000 meter. Frekvensen justeras sedan för respektive klass baserat på konsekvensavståndet för respektive olycka. Frekvensen minskas eller ökas baserat på följande formel:

$$\text{Frekvens för utsläpp givet klass} = \text{Frekvens för utsläpp för längd på vägsträcka} * \frac{\text{dim.konsekvensavstånd} * 2}{\text{längd vägsträcka}}$$

### 4.4.2 Konsekvens

Ett utsläpp av giftig gas kan skada människor genom inandning. Konsekvensavstånden för utsläpp av gaser i klass 2.3 hämtas från RIKTSAM (Länsstyrelsen i Skåne län, 2007). Dessa avstånd redovisar koncentrationer till då hälften av populationen omkommer. Sannolikhet för utsläppens storlek antas som 0,625;0,208;0,167. Spridning av giftig gas antas ske med en spridningsvinkel på  $60^\circ$  för samtliga hålstorlekar, vilket är ett konservativt antagande. För personer som vistas inom byggnader antas 10 % omkomma.

Scenario	Konsekvensavstånd [m]	Beräknat antal omkomna
Litet utsläpp	49	1
Medelstort utsläpp	145	19
Stort utsläpp	200	83

## 4.5 Klass 3-olycka E 18

I enlighet med den kvalitativa bedömningen kommer en klass 3-olycka med efterföljande pölbrand på E 18 att analyseras. Olyckan antas ske i höjd med planområdet där konsekvenserna förväntas bli som värst. Antagandet är konservativt.

### 4.5.1 Frekvens

Frekvensen för en farligt godsolycka på E 18 beräknas enligt VTI-modellen. Grundfrekvensen för en klass 3-olycka är  $1.85E-03 \text{ år}^{-1}$  med ett ÅDT på 80 000 enligt prognosår 2040 och där andel brännbar vätska som transporteras antas vara 24,44 % av den totala mängden som transporteras.

Vid ett utsläpp av brandfarlig vätska skulle människor i närheten av utsläppet kunna skadas allvarligt om utsläppet antänder. De fysikaliska egenskaperna hos olika brandfarliga vätskor gör att de har olika stor benägenhet att antända, exempelvis antänder bensin och E85 mycket snabbare än diesel. Eftersom transportfördelningen mellan olika brandfarliga vätskor är okänd behandlas samtliga transporter med brandfarliga vätskor som transporter med bensin. Detta är ett konservativt antagande. Ett utsläpp av en brandfarlig vätska med efterföljande antändning resulterar sannolikt i en pölbrand.

Vid en olycka bedöms sannolikheten för läckage vara 0,25 enligt RIKTSAM. Utsläppsstorleken varierar mellan litet, medelstort och stort utsläpp med följande fördelning: 0,25; 0,25; 0,5. Antändning antas ske med sannolikheten 0,03.

Scenario	Frekvens [ $\text{år}^{-1}$ ]
Liten pölbrand	3.47E-06
Medelstor pölbrand	3.47E-06
Stort pölbrand	6.94E-06

Då frekvensen för en farligt gods-olycka beror på hur stort konsekvensområdet för de enskilda klasserna blir, justeras frekvensen vid beräkning av individrisk. Frekvensen för en olycka beräknas för en sträcka om 1000 meter. Frekvensen justeras sedan för respektive klass baserat på konsekvensavståndet för respektive olycka. Frekvensen minskas eller ökas baserat på följande formel:

$$\text{Frekvens för utsläpp givet klass} = \text{Frekvens för utsläpp för längd på vägsträcka} * \frac{\text{dim.konsekvensavstånd} * 2}{\text{längd vägsträcka}}$$

### 4.5.2 Konsekvens

Vid en brand är det vanligen värmestrålningen som orsakar dödliga skador på långa avstånd. Avståndet för dödlig värmestrålning har satts till  $15 \text{ kW/m}^2$ . Som jämförelse kan anges att vid  $15 \text{ kW/m}^2$  bedöms 1 % av utsatta personer omkomma efter 20 sekunder, 50 % efter 1 minut och 99 % efter 2 minuter enligt FOA. Konsekvensavstånd har beräknats i ALOHA för pölstorlekarna  $50 \text{ m}^2$ ,  $200 \text{ m}^2$  och  $300 \text{ m}^2$ . Detaljerade beräkningar redovisas i Bilaga A.

Inomhus förväntas 30 % av de utsatta att omkomma. Endast personer som befinner sig inomhus närmast fasad (1/3 av byggnadens djup) omfattas eftersom hög strålning ej förväntas ske längre in i byggnaderna.

Scenario	Konsekvensavstånd [m]	Beräknat antal omkomna
Liten pölbrand	22	1
Medelstor pölbrand	40	2

Stor pölbrand	48	3
---------------	----	---

## 4.6 Enköpingsvägen/Viksjöleden

ÅDT för Enköpingsvägen/Viksjöleden ansätts till 12000. Enligt uppgift från Circle K och OKQ8 sker transporter till dessa i genomsnitt 1,14 gånger per dag på Enköpingsvägen norrut, vilket motsvarar 8 transporter i veckan. Antal transporter med farligt gods på Enköpingsvägen/Viksjöleden ansätts till 14 transporter i veckan, 2 transporter av farligt gods per dag.

Då frekvensen för en farligt gods-olycka beror på hur stort konsekvensområdet för de enskilda klasserna blir, justeras frekvensen vid beräkning av individrisk. Frekvensen för en olycka beräknas för en sträcka om 300 meter. Frekvensen justeras sedan för respektive klass baserat på konsekvensavståndet för respektive olycka. Frekvensen minskas eller ökas baserat på följande formel:

$$\text{Frekvens för utsläpp givet klass} = \text{Frekvens för utsläpp för längd på vägsträcka} * \frac{\text{dim.konsekvensavstånd} * 2}{\text{längd vägsträcka}}$$

### 4.6.1 Klass 2.1-olycka Enköpingsvägen/Viksjöleden

I enlighet med den kvalitativa bedömningen kommer en klass 2.1-olycka med efterföljande konsekvenser som jetflamma, gasmolnexplosion samt BLEVE på Enköpingsvägen/Viksjöleden att analyseras. Olyckan antas ske i höjd med planområdet där konsekvenserna förväntas bli som värst. Antagandet är konservativt.

#### 4.6.1.1 Frekvens

Frekvensen för en farligt godsolycka på Enköpingsvägen/Viksjöleden beräknas enligt VTI-modellen. Grundfrekvensen för en klass 2.1-olycka är  $1.02E-06 \text{ år}^{-1}$  med ett ÅDT på 12000 och där andel brandfarlig gas som transporteras antas vara 7,0 % av den totala mängden som transporteras. Gasol utgör dimensionerande ämne. En jetflamma kan skada människor med strålningspåverkan. En explosion av kärl med komprimerad gasol kan skada människor och byggnader genom tryckpåverkan. För att detta ska uppstå krävs att kärlet hettas upp så att gas läcker ut och antänds eller att brand från fordon sprids till lasten och antänder denna innan den släcks. Sannolikheten för ett läckage ansätts till 30 gånger lägre än för brandfarlig vätska (0,25/30). Utsläppsstorleken varierar mellan litet, medelstort och stort utsläpp med fördelning 0,625;0,208;0,167. Hålstorlekar antas till 10, 30 och 110 mm. Sannolikhet för antändning antas till 0,18. Direkt eller fördröjd antändning antas till 0,5. Att en BLEVE inträffar antas ske i 1 % av fallen för stor jetflamma. För jetflamma antas att flamman riktas mot planområdet i 20 % av fallen (den första av 5 riktningar mot planområdet: rakt mot, rakt från, uppåt samt vinkelrätt från platsen åt två håll). För gasmolnexplosion antas ge en utbredning av omkring 22 grader i vindriktningen ( $22/360 = 0,06$ ) (Wuz, 2010).

Scenario	Frekvens [ $\text{år}^{-1}$ ]
Liten jetflamma	9.2E-11
Medelstor jetflamma	3.06E-11
Stor jetflamma	2.46E-11
Stor gasmolnexplosion	7.37E-12
BLEVE	1.23E-12

#### 4.6.1.2 Konsekvens

Vid en jetflamma är det värmestrålning som orsakar skador på människor och byggnader. Avståndet för dödlig värmestrålning har satts till 15 kW/m<sup>2</sup> enligt tidigare. Samtliga personer inom konsekvensområdet för jetflamma antas omkomma. Vid en explosion är det tryckpåverkan och värmestrålning som orsakar skador på människor och byggnader. För människor som vistas utomhus ansätts, enligt ALOHA, 3,5 psi som kriterium för beräkning av konsekvensavstånd utomhus. För personer som vistas inomhus ansätts 8,0 psi vilket, enligt ALOHA, motsvarar kriteriet för när en byggnad kan ta skada. Vid en gasmolnsexplosion antas 50 % av personer som befinner sig inom molnet omkomma, samt 10 % av personerna inomhus. För en BLEVE har avståndet för dödlig värmestrålning satts till 15 kW/m<sup>2</sup> enligt tidigare. Då en BLEVE har ett relativt kort förlopp, ca 10-15 sekunder, antas 10 % av personer som befinner sig inomhus att omkomma. Detta antagande är konservativt med avseende på de skadekriterier som beskrivs i FOA (Försvarets Forskningsanstalt, 1998) där 1 % av utsatta personer bedöms omkomma efter 20 sekunders exponering. För jetflamma antas att flammen riktas mot planområdet i 20 % av fallen (den första av 5 riktningar mot planområdet: rakt mot, rakt från, uppåt samt vinkelrätt från platsen åt två håll). För gasmolnsexplosion antas ge en utbredning av omkring 22 grader i vindriktningen ( $22/360 = 0,06$ ) (Wuz, 2010).

Scenario	Konsekvensavstånd [m]	Beräknat antal omkomna
Liten jetflamma	10	1
Medelstor jetflamma	10	1
Stor jetflamma	10	1
Stor gasmolnsexplosion	50	3
BLEVE	247	43

#### 4.6.2 Klass 2.3-olycka Enköpingsvägen/Viksjöleden

I enlighet med den kvalitativa bedömningen kommer en klass 2.3-olycka med efterföljande konsekvens av ett utsläpp på Enköpingsvägen/Viksjöleden att analyseras. Olyckan antas ske i höjd med planområdet där konsekvenserna förväntas bli som värst. Antagandet är konservativt.

##### 4.6.2.1 Frekvens

Frekvensen för en farligt godsolycka på Enköpingsvägen/Viksjöleden beräknas enligt VTI-modellen, se bilaga A. Grundfrekvensen för en klass 2.3-olycka är 5.4E-09 år<sup>-1</sup> med ett ÅDT på 12000 och då andel giftig gas som transporteras antas vara 0,037 % av den totala mängden som transporteras. Sannolikheten för ett läckage ansätts till 30 gånger mindre än för brandfarlig vätska (0,25/30). Utsläppsstorleken varierar mellan litet, medelstort och stort utsläpp med fördelning 0,625;0,208;0,167. Hålstorlekar är 10, 30 samt 110 mm. Sannolikhet för spridning mot planområdet ansätts till 0,167. Detta motsvarar en spridningsvinkel på 60° för samtliga fall.

Scenario	Frekvens [år <sup>-1</sup> ]
Litet utsläpp	4.51E-12
Medelstort utsläpp	1.5E-12
Stort utsläpp	1.20E-12

#### 4.6.2.2 Konsekvens

Ett utsläpp av giftig gas kan skada människor genom inandning. Konsekvensavstånden för utsläpp av gaser i klass 2.3 hämtas från RIKTSAM (Länsstyrelsen i Skåne län, 2007). Dessa avstånd redovisar koncentrationer till då hälften av populationen omkommer. Sannolikhet för utsläppens storlek antas som 0,625;0,208;0,167. Spridning av giftig gas antas ske med en spridningsvinkel på 60° för samtliga hålstorlekar, vilket är ett konservativt antagande. För personer som vistas inom byggnader antas 10 % omkomma.

Scenario	Konsekvensavstånd [m]	Beräknat antal omkomna
Litet utsläpp	49	1
Medelstort utsläpp	145	9
Stort utsläpp	200	10

#### 4.6.3 Klass 3-olycka Enköpingsvägen/Viksjöleden

I enlighet med den kvalitativa bedömningen kommer en klass 3-olycka med efterföljande pölbrand på Enköpingsvägen/Viksjöleden att analyseras. Olyckan antas ske i höjd med planområdet där konsekvenserna förväntas bli som värst. Antagandet är konservativt.

##### 4.6.3.1 Frekvens

Frekvensen för en farligt godsolycka på Enköpingsvägen/Viksjöleden beräknas enligt VTI-modellen, se bilaga A. Grundfrekvensen för en klass 3-olycka är  $1.02E-05 \text{ år}^{-1}$  med ett ÅDT på 12000 och då andel brännbar vätska som transporteras antas vara 70 % av den totala mängden som transporteras på den sekundära transportleden för farligt gods.

Vid ett utsläpp av brandfarlig vätska skulle människor i närheten av utsläppet kunna skadas allvarligt om utsläppet antänder. De fysikaliska egenskaperna hos olika brandfarliga vätskor gör att de har olika stor benägenhet att antända, exempelvis antänder bensin och E85 mycket snabbare än diesel. Eftersom transportfördelningen mellan olika brandfarliga vätskor är okänd behandlas samtliga transporter med brandfarliga vätskor som transporter med bensin. Detta är ett konservativt antagande. Ett utsläpp av en brandfarlig vätska med efterföljande antändning resulterar sannolikt i en pölbrand.

Vid en olycka bedöms sannolikheten för läckage vara 0,25 enligt RIKTSAM. Utsläppsstorleken varierar mellan litet, medelstort och stort utsläpp med följande fördelning: 0,25; 0,25; 0,5. Antändning antas ske med sannolikheten 0,03.

Scenario	Frekvens [ $\text{år}^{-1}$ ]
Liten pölbrand	1.91E-08
Medelstor pölbrand	1.91E-08
Stort pölbrand	3.83E-08

##### 4.6.3.2 Konsekvens

Vid en brand är det vanligen värmestrålningen som orsakar dödliga skador på långa avstånd. Avståndet för dödlig värmestrålning har satts till  $15 \text{ kW/m}^2$ . Som jämförelse kan anges att vid  $15 \text{ kW/m}^2$  bedöms 1 % av utsatta personer omkomma efter 20 sekunder, 50 % efter 1 minut och 99 % efter 2 minuter enligt FOA. Konsekvensavstånd har beräknats i ALOHA för pölstorlekarna  $50 \text{ m}^2$ ,  $200 \text{ m}^2$  och  $300 \text{ m}^2$ . Detaljerade beräkningar redovisas i Bilaga A.

Inomhus förväntas 30 % av de utsatta att omkomma. Endast personer som befinner sig inomhus närmast fasad (1/3 av byggnadens djup) omfattas eftersom hög strålning ej förväntas ske längre in i byggnaderna.

Scenario	Konsekvensavstånd [m]	Beräknat antal omkomna
Liten pölbrand	22	1
Medelstor pölbrand	40	3
Stor pölbrand	48	7



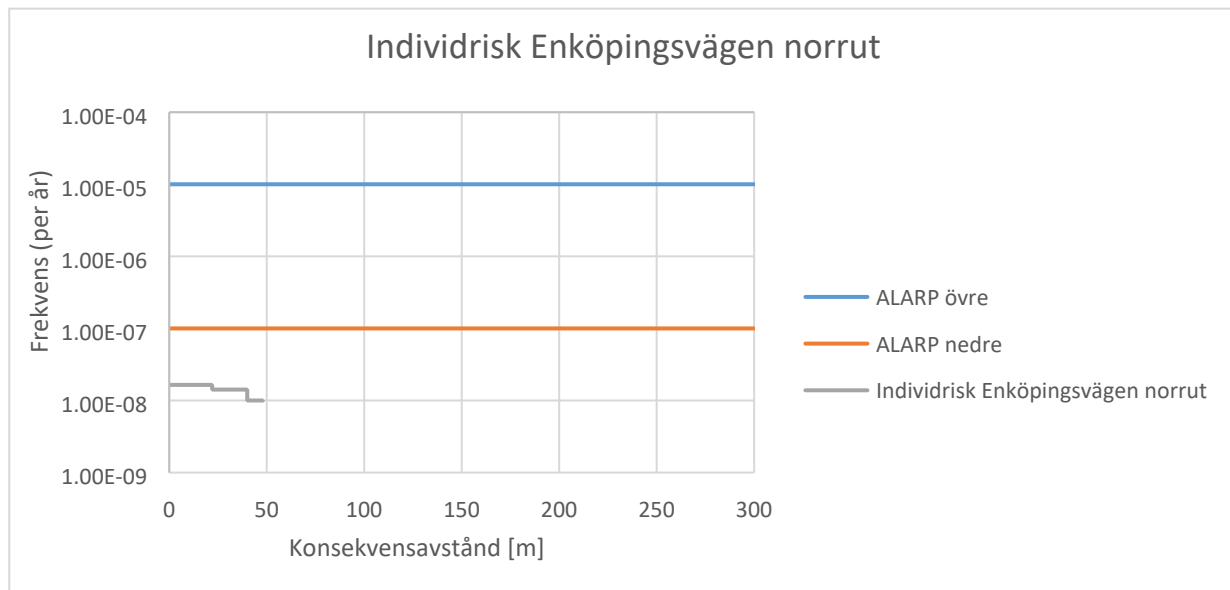
## 5 Resultat av kvantitativ riskanalys

I detta kapitel redovisas resultatet av de scenarier som efter riskidentifieringen vidare analyserats detaljerat. Resultatet redovisas som individrisk och samhällsrisk. Individ- och samhällsrisknivå värderas sedan med hjälp av de acceptanskriterier som valts i avsnitt 1.

### 5.1 Enköpingsvägen norrut

#### 5.1.1 Individrisk

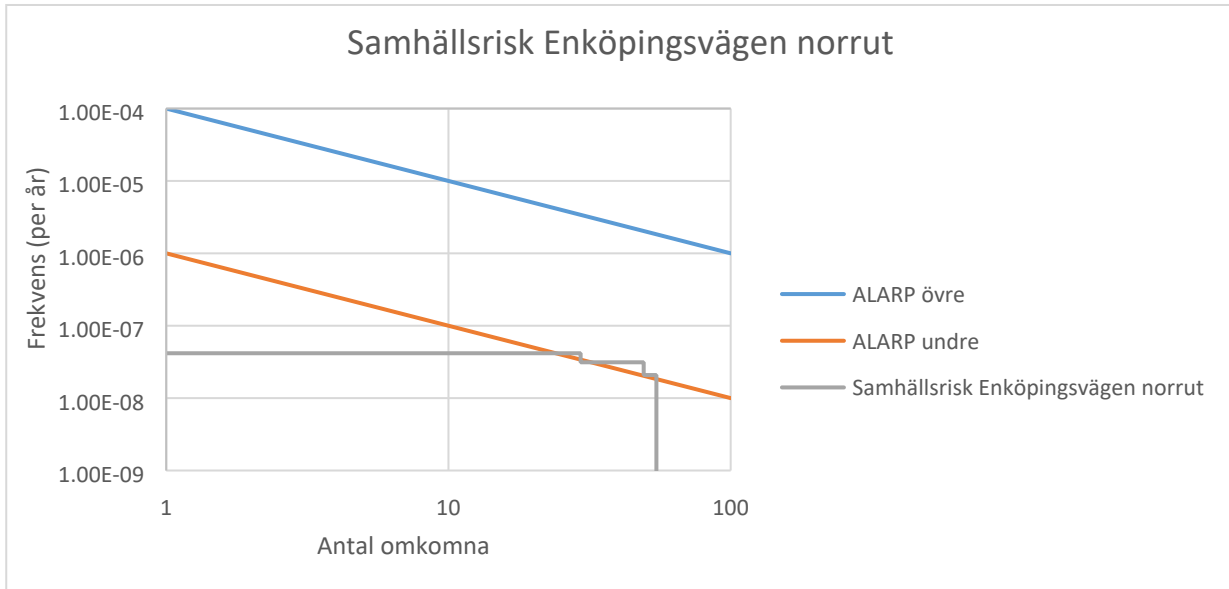
Nedan presenteras beräknad individrisk för Enköpingsvägen norrut.



Figur 6 Individrisk Enköpingsvägen norrut.

### 5.1.2 Samhällsrisk

Nedan presenteras beräknad samhällsrisk för Enköpingsvägen norrut.

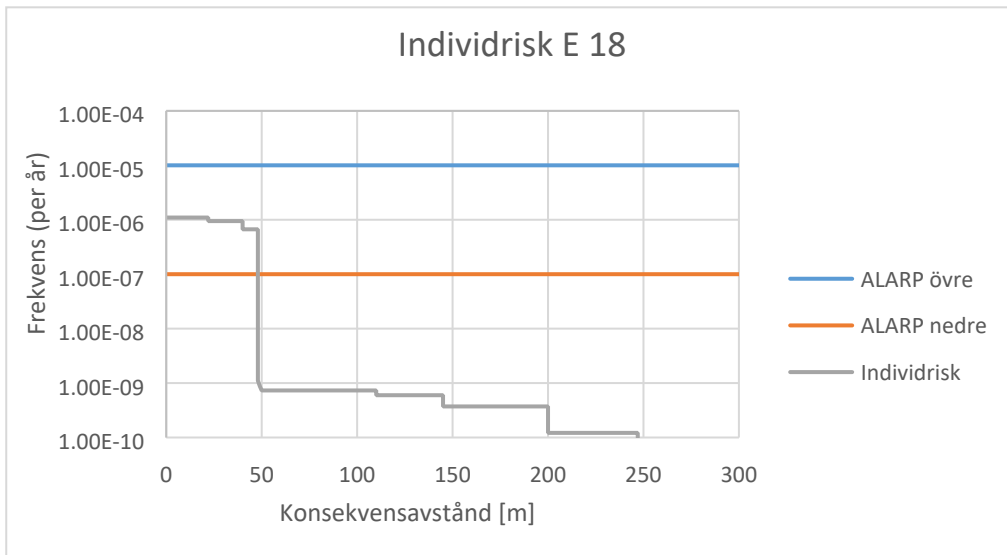


Figur 7 Samhällsrisk Enköpingsvägen norrut.

## 5.2 E 18

### 5.2.1 Individrisk

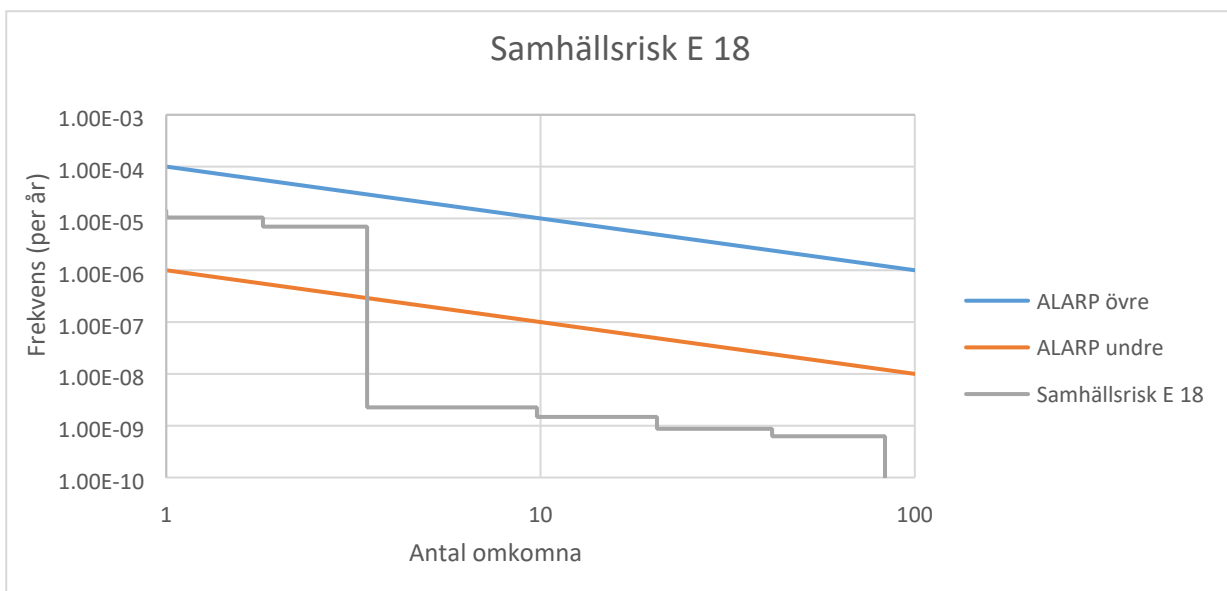
Nedan presenteras beräknad individrisk för E 18.



Figur 8 Individrisk E 18.

### 5.2.2 Samhällsrisk

Nedan presenteras beräknad samhällsrisk för E 18.

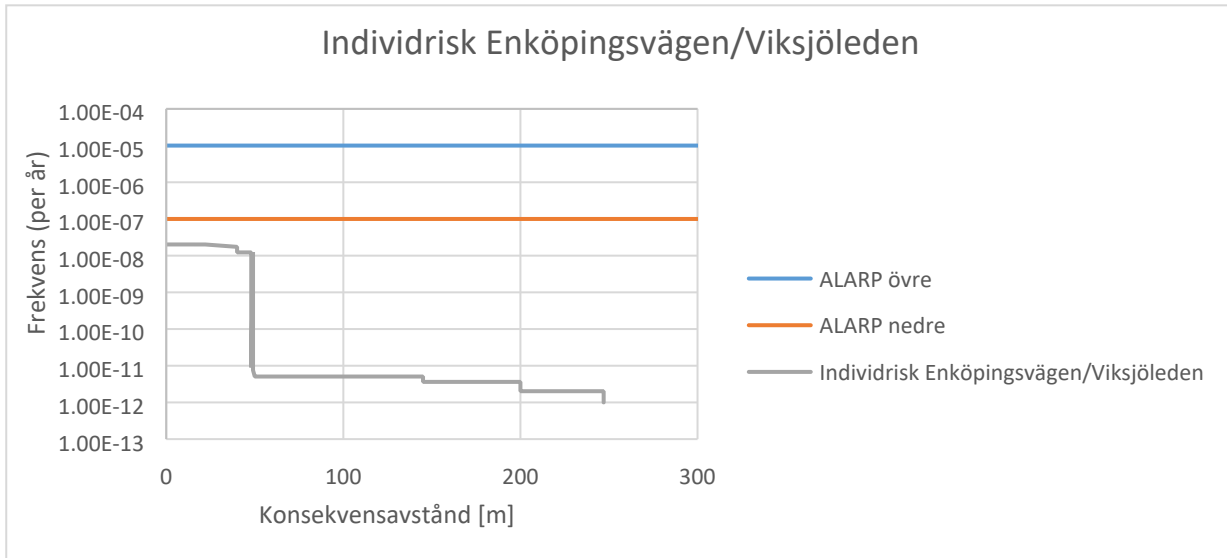


Figur 9 Samhällsrisk E 18.

### 5.3 Enköpingsvägen/Viksjöleden

#### 5.3.1 Individrisk

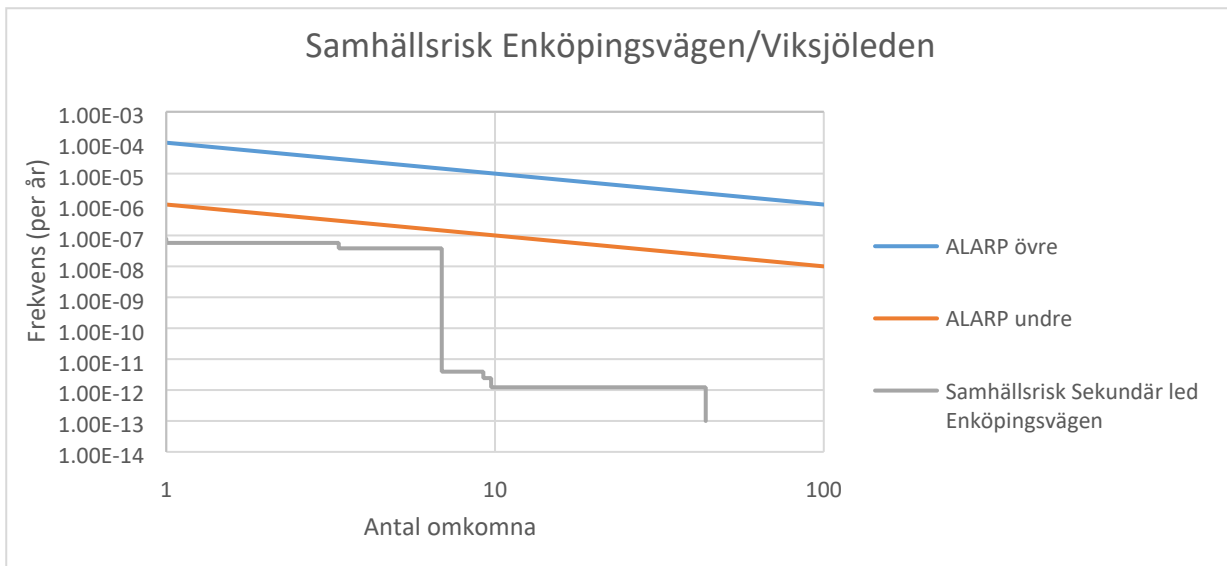
Nedan presenteras beräknad individrisk för Enköpingsvägen/Viksjöleden.



Figur 10 Individrisk Enköpingsvägen/Viksjöleden.

#### 5.3.2 Samhällsrisk

Nedan presenteras beräknad samhällsrisk för Enköpingsvägen/Viksjöleden.

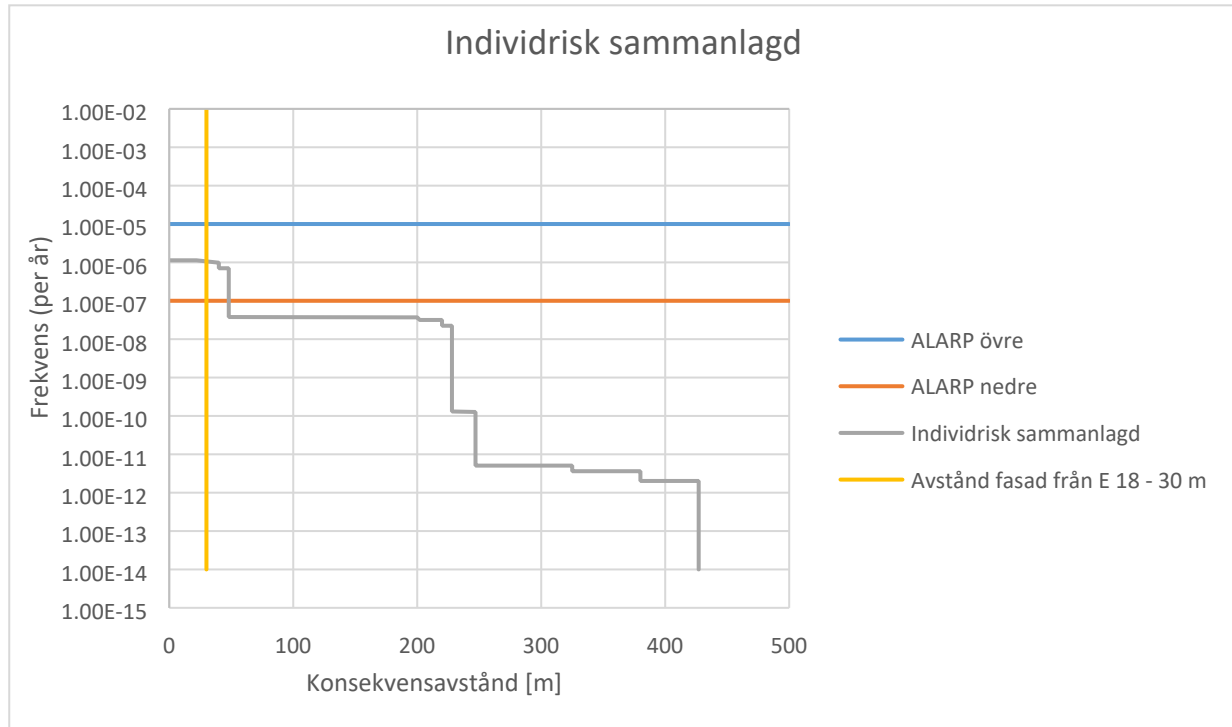


Figur 11 Samhällsrisk Enköpingsvägen/Viksjöleden.

## 5.4 Sammanlagd risknivå

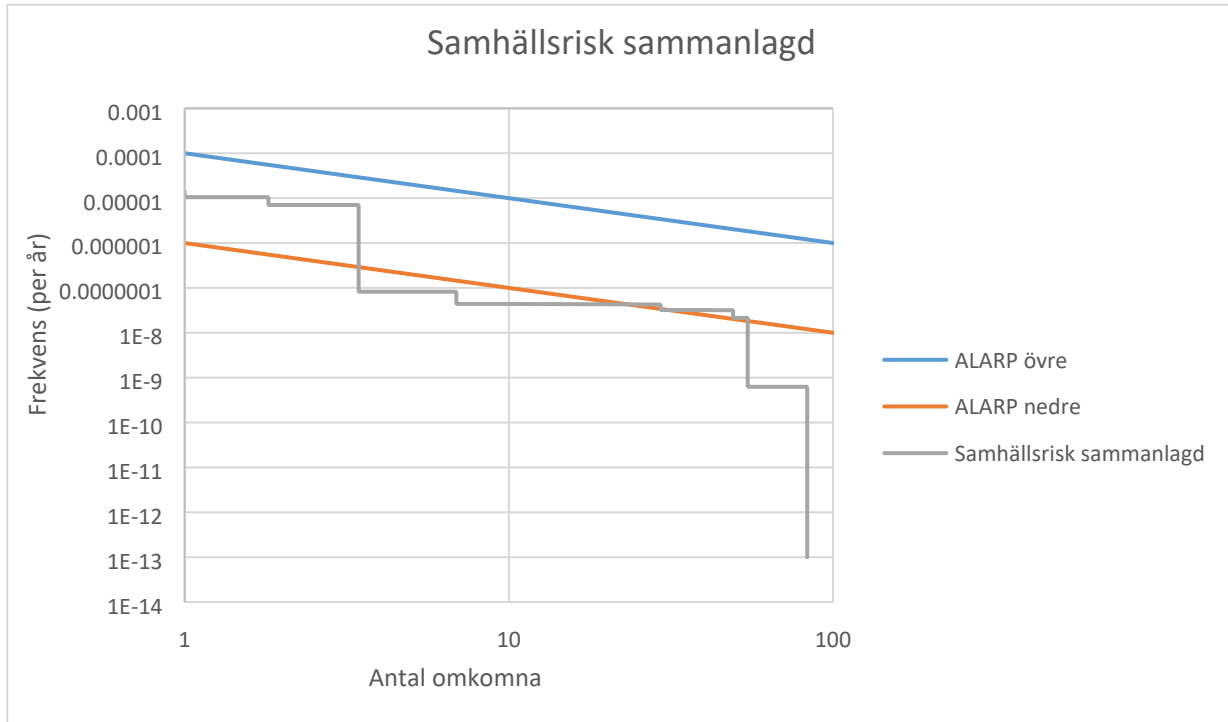
### 5.4.1 Sammanlagd individrisk

Nedan presenteras sammanlagd individrisk för planområdet med utgångspunkt från E 18..



## 5.4.2 Sammanlagd samhällsrisk

Nedan presenteras sammanlagd samhällsrisk för planområdet. Konsekvenser har adderats från tre olika platser för olyckor: E 18, Enköpingsvägen/Viksjöleden samt Enköpingsvägen norrut.



## 6 Osäkerheter

Alla riskanalyser innehåller en större eller mindre grad av osäkerhet. Normalt görs en indelning i stokastiska respektive kunskapsbaserade osäkerheter.

Stokastiska osäkerheter beror på slumpmässig variation och kan inte reduceras. Även om vi har historiska data för storlek på hål i en trycktank kan man omöjligt veta hur stort hålet blir nästa gång en olycka sker. Detta är en stokastisk osäkerhet.

Kunskapsbaserade osäkerheter beror på brister i faktakunskaper, om komplexa fenomen. Vi vet t.ex. inte med säkerhet hur omgivningens topografi skapar turbulens i utsläppet och hur denna i sin tur påverkar dess koncentration i en viss punkt eller hur den egentliga fördelningen av transportstorlekar ser ut.

Nedan redovisas de viktigaste osäkerheterna i riskanalysen. En indelning har gjorts i stokastiska respektive kunskapsbaserade osäkerheter samt även osäkerheter genom förenklingar.

### 6.1 Stokastiska osäkerheter

Bland de främsta stokastiska osäkerheterna i denna riskbedömning osäkerheten i var på vägavsnittet olyckan inträffar någonstans. Detta har hanterats genom att alla olyckor på det 1,0 km långa vägavsnittet antas omfatta hela sträckan. Dock görs anpassningar eftersom olycksområdet är mycket mindre än för hela sträckan.

Även storlek på utsläpp och hur stor del av lasten som deltar vid en gasmolnsexplosion vid transport av brandfarlig gas är mycket svår att uppskatta.

Persontätheten i området är svår att uppskatta. Detta har hanterats genom att bedömningar har utgått utifrån verksamhet och storlek på byggnader. Bedömningarna har varit konservativa. Överlag betraktas hela fastigheter/områden utgöra en verksamhet med tillhörande persontäthet, t.ex. handel.

## 6.2 Kunskapsbaserade osäkerheter

De främsta kunskapsbaserade osäkerheterna i denna riskbedömning är vilken mängd farligt gods en transport kan förväntas innehålla, vilka vägrutter till och från de primära lederna som transporterarna väljer, hur riskbilden förändras vid eventuella ökade trafikflöden i framtiden och hur transporter av drivmedel är lastade. Detta då drivmedelstransporter ofta är indelade i fack, med olika drivmedel i olika fack. En noggrann inventering och kontakt med logistikföretagen för respektive verksamhet har försäkrat vägrutter och antal transporter samt hur de är emballerade. Även mängden farligt gods har inventerats i erforderlig utsträckning.

För transporter på Enköpingsvägen norrut samt Enköpingsvägen/Viksjöleden är en osäkerhet de data för årsmedeldygnstrafiken som använts, då mer tillförlitliga mätdata inte kunnat användas på grund av otillgänglighet.

Riskbedömningen utgår från aktuella transportflöden. Osäkerheter i hur riskbilden förändras vid eventuella framtida öknings av farligt godstransporter inom området beaktas genom känslighetsanalys i avsnitt 6.3 där antalet farligt godstransporter dubblas.

Skadekriterier och olycksscenarier är svåra att uppskatta men har till största delen utgått från branchpraxis.

## 6.3 Känslighetsanalys

I olycksscenarierna prövas olika utsläppsstorlekar och olika håldiametrar, vilket i sig kan ses som en känslighetsanalys. Håldiametrar enligt RIKTSAM används, vilka är större än de som används i Räddningsverket (1996). Enligt utförd undersökning av håldiametrars påverkan på utsläpp utförd i RIKTSAM anses detta antagande vara konservativt.

Dubblat trafikarbete för samtliga vägsträckor prövas i beräkningsmodellen. Resultatet visar att sammanlagd individrisk och samhällsrisk ej överskrider acceptanskriteriet.

Dubblat antal transporter på E 18 prövas i beräkningsmodellen med ÅDT för år 2040. Sammanlagd individrisk samt samhällsrisk överskrider ej acceptanskriteriet. Även med dubblat antal transporter på E 18, Enköpingsvägen/Viksjöleden samt Enköpingsvägen så överstiger den sammanlagda individ- samt samhällsrisk ej acceptanskriteriet.

För vägsträckorna Enköpingsvägen norrut samt Enköpingsvägen/Viksjöleden har 200 meter respektive 300 meter använts som längd på vägsträcka förbi planområdet i VTI-modellen. Om man istället beräknar olycksfrekvensen för 1,0 kilometer vägsträcka så hamnar risknivån inom ALARP-området, vilket anses vara ett robust resultat.

## 7 Diskussion

Utredningen visar att risknivåerna för individrisken är tolerabla endast om riskreducerande åtgärder utförs och om kostnaden bedöms rimlig i förhållande till nyttan. Detsamma gäller för samhällsrisken. Störst inverkan på individrisken och samhällsrisken har en brand från utsläpp av klass 3-vätska. Åtgärdsförslag bör rikta in sig att reducera konsekvenserna av en pölbrand på E 18, Enköpingsvägen/Viksjöleden samt Enköpingsvägen norrut.

Den tillkommande verksamheten bidrar en liten, men ej avgörande, risk för befintligt område, främst i form av brandrisk.

Känslighetsanalysen påvisar i övrigt en robusthet mot framtida ökad mängd farligt godstransporter.

Tilltänkt placering av höglager med en låg personbelastning närmast E 18 är fördelaktig, då byggnaden utgör en barriär för övriga mer personintensiva verksamheter.

Vid riskbedömning av ny bebyggelse i anslutning till redan bebyggda områden finns svårigheter med att använda måttet samhällsrisk. Beräkning av samhällsrisk innebär att ett mycket stort område behöver studeras, varav en stor andel är befintlig bebyggelse som direkt påverkar nivån hos samhällsrisken i stor omfattning. Det finns då risk för att risknivån hos den befintliga bebyggelsen, beroende på hur den är utförd, ger en total samhällsrisk som innebär att den nya bebyggelsen inte kan uppföras alternativt att den måste uppföras med mycket stora och kostsamma restriktioner, trots att den ensamt ger ett mycket litet bidrag till den totala risken och i ett annat område hade kunnat uppföras utan några restriktioner.

Specifikt i detta område är det extra problematiskt eftersom det i området finns flertalet riskkällor med tänkbara olycksscenarior varav övervägande antalet i sig inte medför riskexponering för det aktuella planområdet och därför inte analyseras kvantitativt. Detta medför att samhällsrisken i området är svår att jämföra mot uppställda acceptanskriterier.

Denna problemställning tas upp och diskuteras med ovanstående resonemang i rapporten Riskanalyser i detaljplaneprocessen – vem, vad när & hur? utgiven av Länsstyrelsen i Stockholms län (2003). I rapporten konstateras att i fallet då ny bebyggelse uppförs i ett redan bebyggt område rekommenderas avgränsning av riskbedömningen till att kontrollera individrisken i den nya bebyggelsen. Denna riskbedömning har studerat samhällsrisken men vid bedömningen av resultatet läggs stor vikt på individrisken.



## 8 Förslag på åtgärder

Utredningen visar att risknivåerna är på sådana nivåer att åtgärder krävs inom vissa delar. Åtgärder för att motverka konsekvenserna av pölbränder utreds.

### 8.1 Åtgärder – Pölbrand E 18

Vid en pölbrand kommer personer inom byggnaderna att utsättas för strålning. Endast personer som utsätts för direkt strålning genom fönster förutsätts omkomma. Fasader mot E18 utförs obrännbara samt eventuella fönster utförs i brandteknisk klass EI 30.

Antagandet görs att inga personer inom byggnaden omkommer vid en brand på E 18.

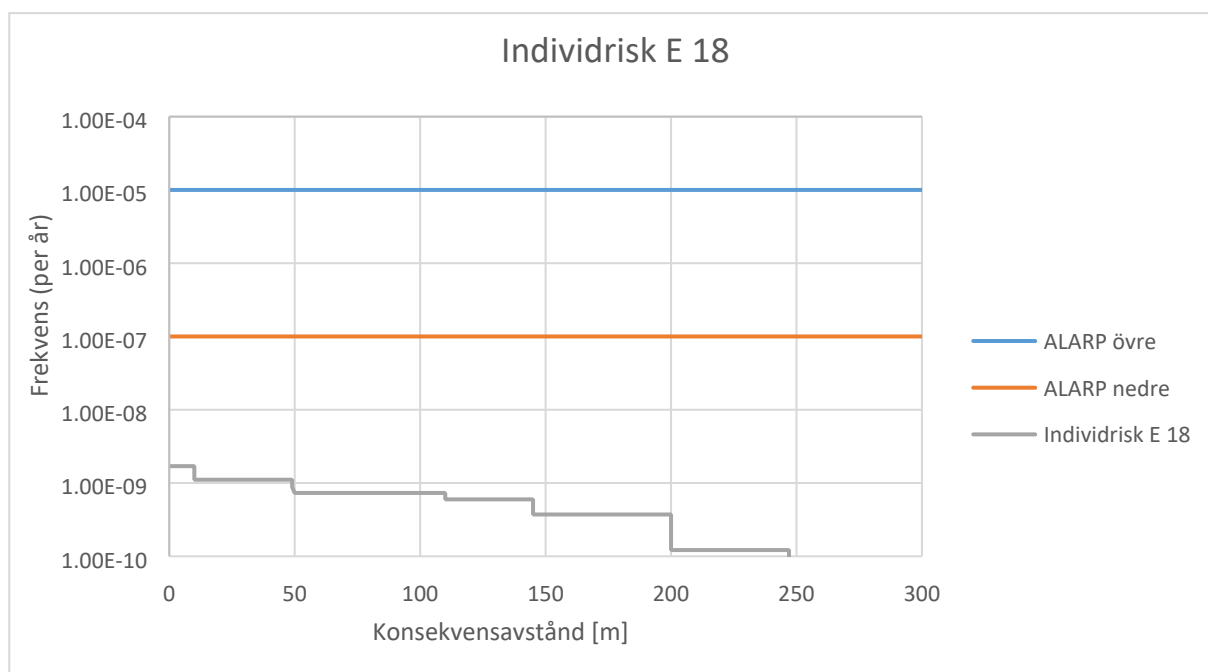
Scenario	Beräknat antal omkomna
Liten pölbrand	1
Medelstor pölbrand	1
Stor pölbrand	1

#### 8.1.1 Resultat av åtgärder E 18

Resultatet av de åtgärder som utretts gällande E 18 ges i följande avsnitt. Även då trafikarbetet dubblas i en känslighetsanalys överstigs ej det övre acceptanskriteriet för samhällsrisk E 18. Individrisk efter åtgärder för E 18 hamnar under ALARP.

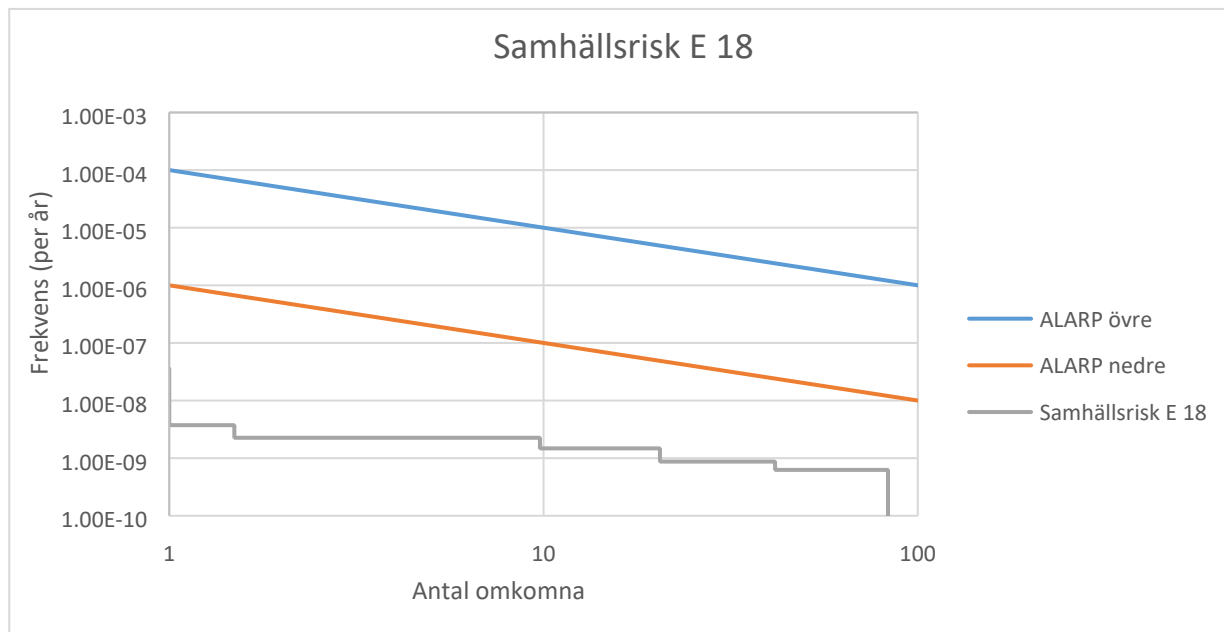
Åtgärderna visar sig effektiva i den meningen att risken blir lägre för personer som befinner sig inom byggnaden. Individrisken hamnar under ALARP-området. Samhällsrisken hamnar under ALARP.

#### Individrisk E 18 efter åtgärder:



Figur 12 Individrisk E 18 inom byggnad efter åtgärder.

## Samhällsrisk E 18 efter åtgärder:



Figur 13 Samhällsrisk E 18 inom byggnad efter åtgärder.

## 8.2 Åtgärder Enköpingsvägen norrut

Riskenivån för samhällsrisk vid Enköpingsvägen norrut ligger inom ALARP-området. Effekten av att utrymningsvägar i fasad mot Enköpingsvägen norrut utförs som egna brandceller samt mynnar bort från Enköpingsvägen utreds.

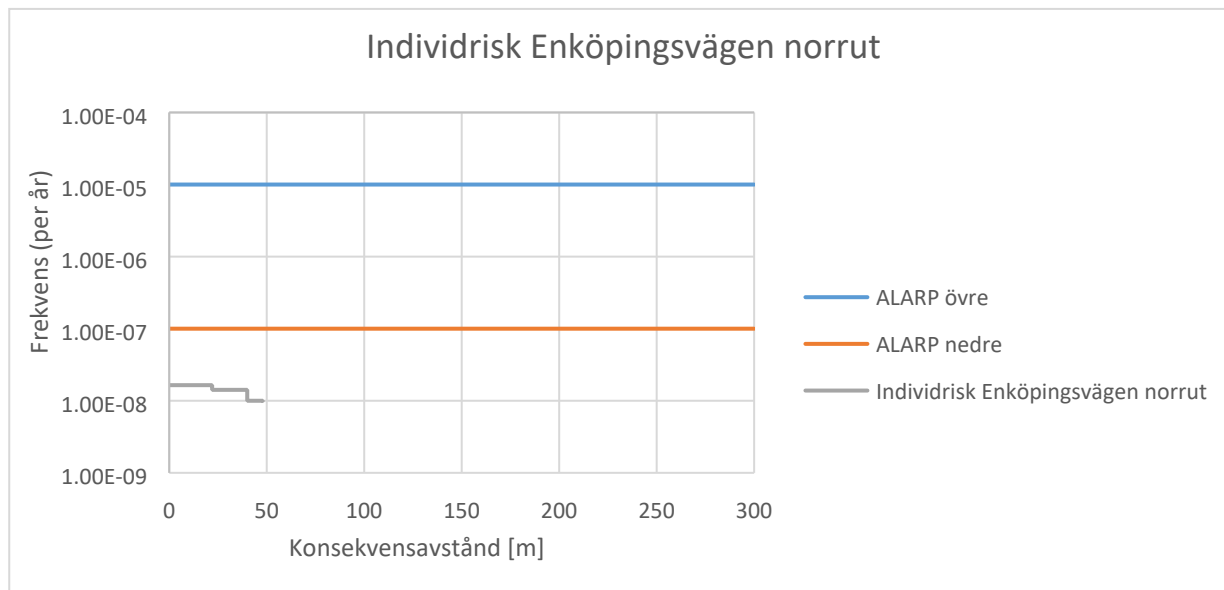
Scenario	Beräknat antal omkomna
Liten pölbrand	15
Medelstor pölbrand	25
Stor pölbrand	28

### 8.2.1 Resultat av åtgärder Enköpingsvägen norrut

Vid en pölbrand kommer personer inom byggnaden att utsättas för strålning. Vid strålningspåverkan av byggnaden kan flera brandceller sättas i brand samtidigt. Trapphus som mynnar mot gata kommer eventuellt inte att kunna nyttjas då utrymning sker mot pölbranden. Personer riskerar således att bli instängda i en brandutsatt brandcell. Om ett trapphus förläggs i fasad mot Enköpingsvägen norrut ska denna utföras i egen brandcell, detta gäller även fönster som vetter mot Enköpingsvägen norrut i ett sådant trapphus. Utrymning ska även mynna på motsatt sida av byggnaden från Enköpingsvägen norrut, alltså in mot planområdet.

Nedan presenteras resultat efter implementerade åtgärder. Antal personer som omkommer av strålningsnivå/brandspridning antas reduceras med 50 % efter implementerade åtgärder.

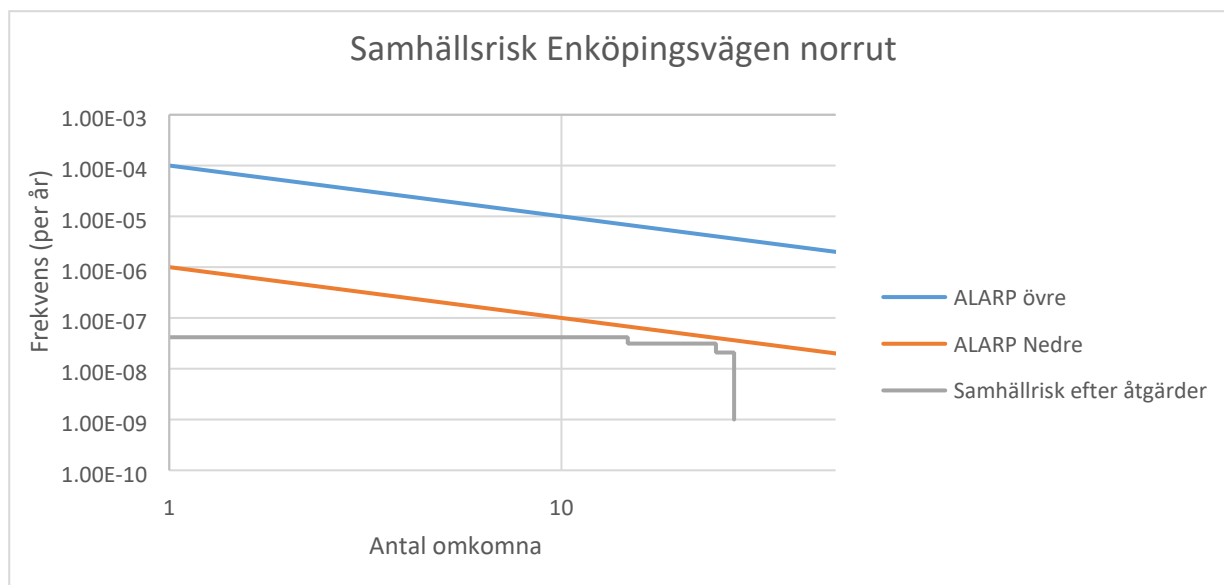
### Individrisk Enköpingsvägen norrut efter åtgärder:



Figur 14 Individrisk Enköpingsvägen norrut efter åtgärder.

Individrisken blir likt tidigare efter implementerade åtgärder och hamnar under ALARP.

### Samhällsrisk Enköpingsvägen norrut efter åtgärder:



Figur 15 Samhällsrisk Enköpingsvägen norrut efter åtgärder.

Samhällsrisk för Enköpingsvägen norrut minskar med föreslagna åtgärder. Samhällsrisk hamnar under ALARP-området.

### 8.3 Åtgärder Enköpingsvägen/Viksjöleden

Riskenivån vid Enköpingsvägen/Viksjöleden ligger inom ALARP-området. Fönster ska utföras i brandteknisk klass EI 30. Fasad ska utföras i obrännbart material mot Enköpingsvägen/Viksjöleden.

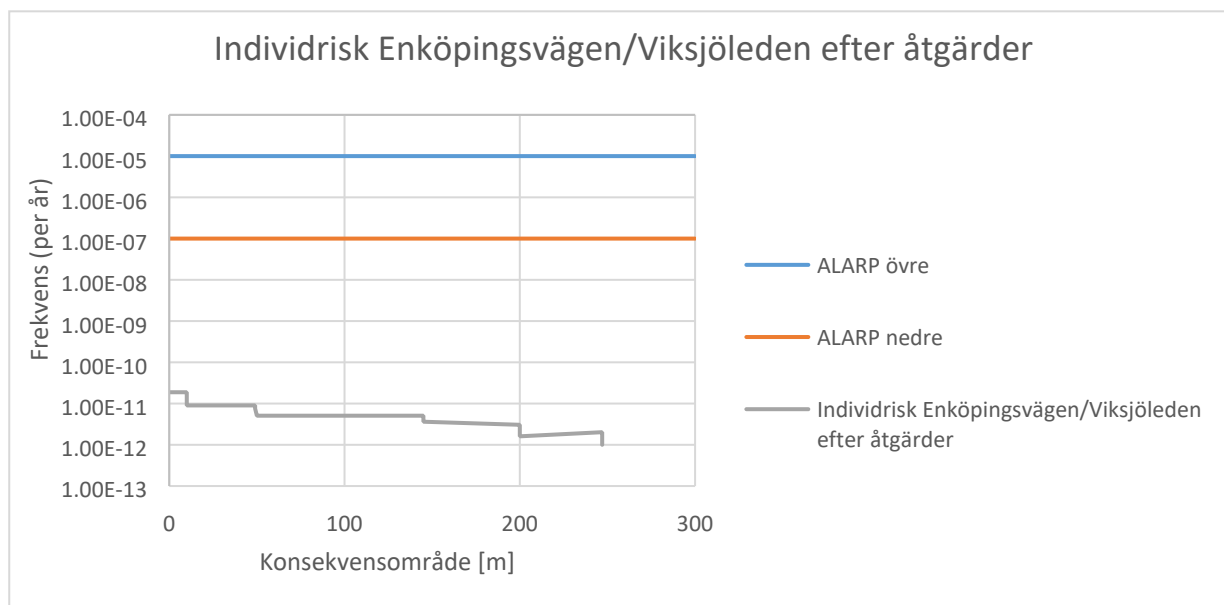
Antagandet görs att inga personer inom byggnaden omkommer vid en brand på Enköpingsvägen/Viksjöleden efter föreslagna åtgärder.

Scenario	Beräknat antal omkomna
Liten pölbrand	1
Medelstor pölbrand	1
Stor pölbrand	1

#### 8.3.1 Resultat av åtgärder Enköpingsvägen/Viksjöleden

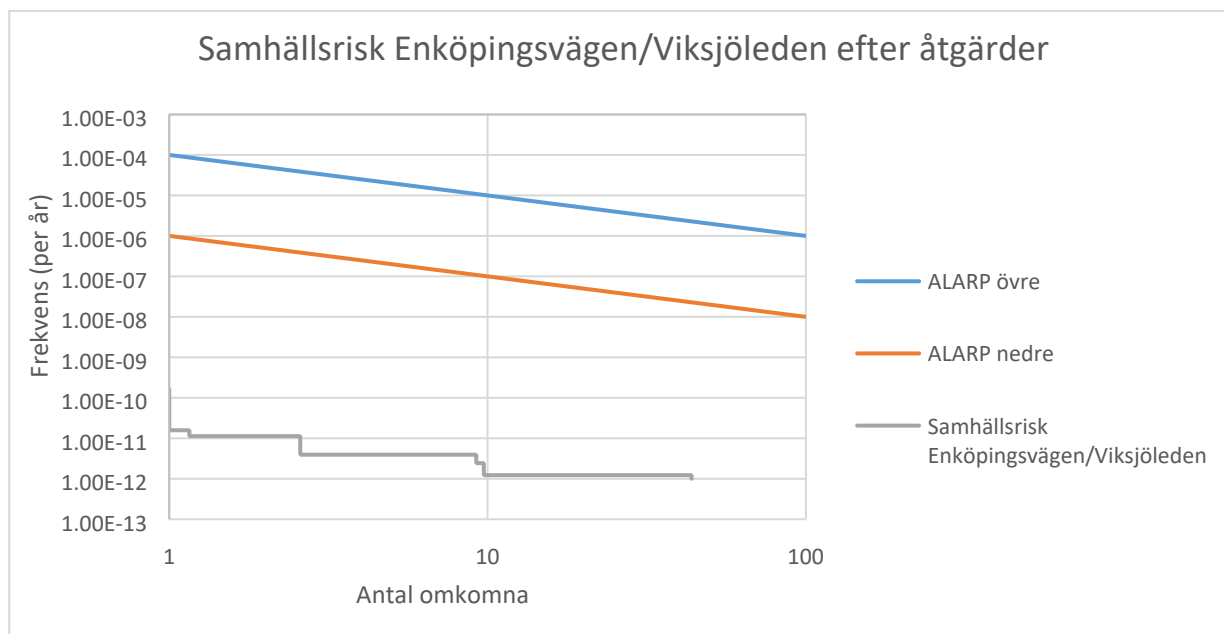
Åtgärderna visar sig effektiva i den meningen att risken blir lägre för personer som befinner sig inom byggnaden.

#### Individrisk Enköpingsvägen/Viksjöleden inomhus efter åtgärder:



Figur 16 Individrisk Enköpingsvägen/Viksjöleden inomhus efter åtgärder.

**Samhällsrisk Enköpingsvägen/Viksjöleden efter åtgärder:**



Figur 17 Samhällsrisk Enköpingsvägen/Viksjöleden inomhus efter åtgärder.

## 9 Slutsats

Resultatet av riskbedömningen visar att risknivån generellt är hög och inte kan accepteras utan att riskreducerande åtgärder genomförs. De riskreducerande åtgärder som föreslås för att risknivån ska anses tolerabel är:

### E 18:

1. Fasader inom 48 meter från väggkant E 18 utförs i obrännbart material.
2. Fönster i fasad inom detta område ska utföras i minst brandteknisk klass EI 30.
3. Utrymningsvägar ska mynna på motsatt sida av byggnaden från E 18 på ett säkert sätt.
4. Friskluftsintag ska vara högt placerade samt riktas bort från E 18. Effekterna av ventilationsåtgärder har ej utretts kvantitativt men kommer att ha en riskreducerande effekt samt utgör en rekommendation av Länsstyrelsen i Stockholms län för byggnation inom 30 meter från primär transportled för farligt gods.

### Enköpingsvägen/Viksjöleden:

5. Fasad mot Enköpingsvägen/Viksjöleden utförs i obrännbart material.
6. Fönster i fasad utförs brandklassade i minst brandteknisk klass EI 30.

### Enköpingsvägen norrut:

7. Utrymningsvägar som går i liv med fasad mot Enköpingsvägen ska utföras inom egen brandcell även mot yttervägg i brandteknisk klass som gäller för byggnaden.
8. Utrymningsväg ska mynna på motsatt sida byggnaden bort från Enköpingsvägen, det vill säga in mot planområdet

**Med de föreslagna åtgärderna 1-8 så är det PE Teknik & Arkitektur ABs bedömning att bebyggelsen är lämplig i lämnat förslag med hänsyn till utförd riskbedömning. Riskbedömningen har tagit hänsyn till 6 våningsplan för kontor, det vill säga 2 plan mer än redovisat planförslag från Arvid Nordquist, samt mindre kontor/stadigvarande arbetsplatser i byggnaden mot E 18.**

För beräkningar hänvisas till Bilaga A.

## 10 Referenser

- Försvarets Forskningsanstalt. (1998). *Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor - metoder för bedömning av risker*. Tumba: Försvarets Forskningsanstalt.
- Gexcon. (2013). *Modelling of consequences of several releases of gaseous, liquefied and liquid flammable substances*. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- International Electrotechnical Commission (IEC). (1995). *International Standard Depedability management part 3, application guide - section 9 Risk Analysis of technological systems*.
- Länsstyrelsen i Skåne län. (2007). *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen*. Malmö: Länsstyrelsen i Skåne Län.
- Länsstyrelsen i Skåne län. (2007). *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods. Rapport 2007:06*. Länsstyrelsen i Skåne län.
- Länsstyrelsen i Stockholms län. (2000). *Riskhänsyn vid ny bebyggelse*. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län.
- Länsstyrelsen Stockholm. (2016). *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods*. Stockholm: Länsstyrelsen Stockholm.
- Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län. (2006). *Riskhantering i detaljplaneprocessen*. Stockholm: Länsstyrelsen Stockholms län.
- MSB. (den 04 05 2017). *MSB Förebyggande*. Hämtat från Myndigheten för Samhällsskydd: [https://www.msb.se/Upload/Forebyggande/kommunala\\_hp/Jonkoping/raddningstjanstens\\_riksanalys\\_metodik.pdf](https://www.msb.se/Upload/Forebyggande/kommunala_hp/Jonkoping/raddningstjanstens_riksanalys_metodik.pdf)
- Räddningsverket. (1996). *Farligt gods - riskbedömning vid transport*. Karlstad: Räddningsverket.
- Räddningsverket. (1997). *Värdering av Risk*. Karlstad: Statens Räddningsverk.
- Räddningsverket. (2006). *Kartläggning av farligt godstransporter*. Karlstad: Räddningsverket.
- Räddningsverket. (2006). *Kartläggning av farligt godstransporter September 2006*. MSB.
- Räddningsverket. (u.d.). *Landtransport av farligt gods*. Karlstad: Räddningsverket.
- Slettenmark, O. (2003). *Risکانalyser i detaljplane processen - vem, vad när & hur?* Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län.
- Stockholm, L. i. (2000). *Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods och bensinstationer, 2000:1*. Stockholm: Länsstyrelsen.
- The Netherlands Organisation of Applied Scientific Research. (1992). *Methods for the determination of possible damage*. Voorburg: The Labour Inspectorate.
- Trafikverket. (den 24 02 2019). *Trafikverket*. Hämtat från NVDB på Webb: <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>
- Wuz. (2010). *Helsingborg stad - Strategi för bebyggelseplanering intill rekommenderade färdvägar för transport av farligt gods*. Kävlinge: Wuz.
- Øresund Safety Advisers. (2004). *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - avseende transport av farligt gods på väg och järnväg*.

## Bilaga A - Beräkningar

### A.1 Beräkning av frekvens för farligt godsolycka

För att kunna beräkna individrisknivån längs de aktuella vägavsnitten måste sannolikheten för en olycka med efterföljande utsläpp av farligt gods beräknas. I frekvensberäkningarna beräknas en grundfrekvens för olyckor med transporter av farligt gods på en 1 km lång vägsträcka enligt VTI-modellen, se Figur A1. Med hjälp av händelseträdsmetodik beräknas sedan frekvenser för respektive olycksscenario.

$N = \text{Antalet fordon skyltade med farligt gods i trafikolyckor per år} =$ $= O((Y \cdot X) + (1 - Y)(2X - X^2)) \quad (\text{ekv. 2})$
<p><b>Förklaring:</b>          O = Antalet polisrapporterade trafikolyckor på vägdelen per år (exkl. olyckor med gående, cyklister och vilt.)          = Olyckskvoten x Trafikarbete          Trafikarbete = ÅDT x 365 x väglängd (km) x 10<sup>-6</sup>          Y = Andelens singelolyckor på vägdelen          X = Andelen transporter skyltade med farligt gods</p>
$\text{Antalet förväntade farligt gods olyckor per år} =$ $= N^*(\text{Index för farligt gods olycka}) \quad (\text{ekv. 3})$
<p><b>Förklaring:</b>          Index för farligt gods olycka är specifik för vägtyp och hämtas ur SRV:s Rapport<sup>23</sup></p>

Figur A1. Beräkningsmetod.

#### A.1.1 Olycksfrekvens farligt gods

Indata för beräkning av olycksfrekvens för de olika vägavsnitten redovisas Tabell A1.

Tabell A1 Indata och beräkning av frekvensen i vägavsnittet

Parameter	Indata	Indata	Indata
	E 18	Enköpingsvägen/Viksjöleden	Enköpingsv. Norut
Vägtyp hastighetsgräns (km/h)	100	50	50
Längd (a) (km)	1	0,3	0,2
ÅDT (b)	80000	12000	10165
Trafikarbete (a*b*365*10 <sup>-6</sup> ) = (c)	29,2	1,314	0,74
Antal olyckor (o)	7,59	1,5768	0,89
Olyckskvot (ur tabell)	0,26	1,2	1,2
Andel singelolyckor (Y) ur tabell	0,6	0,15	0,15
Index för farligt gods olycka	0,42	0,03	0,03
Andel fordon skyltade med farligt gods (antal/dygn)/b (X)	0,0017	0,000167	0,00011
Antalet fordon skyltade med farligt gods i trafikolycka /år (N)	0,018	0,00049	0,000185
Antal farligt godsolyckor (modell*index)	0,0076	1,45E-05	5,56E-06
Förväntat antal år mellan varje farligt gods olycka	131,83	68566,96	179983,8



## A.2 Konsekvensavstånd

### A.2.1 Brandfarliga gaser - ADR-klass 2.1

Konsekvenserna för utsläpp av brandfarlig gas har beräknats i mjukvaran ALOHA.

#### Jetflamma – 110 mm håldiameter

##### SITE DATA:

Location: JAKOBSBERG, JARFALLA, SVERIGE  
Building Air Exchanges Per Hour: 0.50 (enclosed office)  
Time: July 24, 2018 0856 hours DST (user specified)

##### CHEMICAL DATA:

Chemical Name: PROPANE  
CAS Number: 74-98-6                      Molecular Weight: 44.10 g/mol  
AEGL-1 (60 min): 5500 ppm   AEGL-2 (60 min): 17000 ppm   AEGL-3 (60 min): 33000 ppm  
IDLH: 2100 ppm   LEL: 21000 ppm   UEL: 95000 ppm  
Ambient Boiling Point: -42.2° C  
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm  
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

##### ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 5 meters/second from 180° true at 4 meters  
Ground Roughness: urban or forest   Cloud Cover: 5 tenths  
Air Temperature: 20° C                      Stability Class: D  
No Inversion Height                      Relative Humidity: 50%

##### SOURCE STRENGTH:

Leak from hole in horizontal cylindrical tank  
Flammable chemical is burning as it escapes from tank  
Tank Diameter: 2 meters                      Tank Length: 7.96 meters  
Tank Volume: 25.0 cubic meters  
Tank contains liquid                      Internal Temperature: -41° C  
Chemical Mass in Tank: 11,638 kilograms  
Tank is 80% full  
Circular Opening Diameter: 11 centimeters  
Opening is 1.00 meters from tank bottom  
Max Flame Length: 58 meters                      Burn Duration: 12 minutes  
Max Burn Rate: 1,070 kilograms/min  
Total Amount Burned: 6,595 kilograms  
Note: The chemical escaped from the tank and burned as a jet fire.

##### THREAT ZONE:

Threat Modeled: Thermal radiation from jet fire  
Red : 10 meters --- (15 kW/(sq m))  
Orange: 35 meters --- (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)  
Yellow: 74 meters --- (2.0 kW/(sq m) = pain within 60 sec)

## UVCE stort

### SITE DATA:

Location: JAKOBSBERG, JARFALLA, SVERIGE  
Building Air Exchanges Per Hour: 0.50 (enclosed office)  
Time: February 26, 2019 1355 hours DST (user specified)

### CHEMICAL DATA:

Chemical Name: PROPANE  
CAS Number: 74-98-6                      Molecular Weight: 44.10 g/mol  
AEGL-1 (60 min): 5500 ppm   AEGL-2 (60 min): 17000 ppm   AEGL-3 (60 min): 33000 ppm  
IDLH: 2100 ppm   LEL: 21000 ppm   UEL: 95000 ppm  
Ambient Boiling Point: -42.2° C  
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm  
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

### ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 5 meters/second from 180° true at 4 meters  
Ground Roughness: urban or forest   Cloud Cover: 5 tenths  
Air Temperature: 20° C                      Stability Class: D  
No Inversion Height                      Relative Humidity: 50%

### SOURCE STRENGTH:

Leak from hole in horizontal cylindrical tank  
Flammable chemical escaping from tank (not burning)  
Tank Diameter: 2 meters                      Tank Length: 7.96 meters  
Tank Volume: 25.0 cubic meters  
Tank contains liquid                      Internal Temperature: -41° C  
Chemical Mass in Tank: 11,638 kilograms  
Tank is 80% full  
Circular Opening Diameter: 11 centimeters  
Opening is 1.00 meters from tank bottom  
Release Duration: 12 minutes  
Max Average Sustained Release Rate: 967 kilograms/min  
(averaged over a minute or more)  
Total Amount Released: 6,595 kilograms  
Note: The chemical escaped as a mixture of gas and aerosol (two phase flow).

### THREAT ZONE:

Threat Modeled: Flammable Area of Vapor Cloud  
Model Run: Heavy Gas  
Red : 48 meters --- (21000 ppm = LEL)  
Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness  
make dispersion predictions less reliable for short distances.  
Orange: 66 meters --- (12600 ppm = 60% LEL = Flame Pockets)  
Yellow: 206 meters --- (2100 ppm = 10% LEL)

## BLEVE

### SITE DATA:

Location: JAKOBSBERG, JARFALLA, SVERIGE  
Building Air Exchanges Per Hour: 0.50 (enclosed office)  
Time: March 12, 2019 1012 hours DST (using computer's clock)

### CHEMICAL DATA:

Chemical Name: PROPANE  
CAS Number: 74-98-6                      Molecular Weight: 44.10 g/mol  
AEGL-1 (60 min): 5500 ppm   AEGL-2 (60 min): 17000 ppm   AEGL-3 (60 min): 33000 ppm  
IDLH: 2100 ppm   LEL: 21000 ppm   UEL: 95000 ppm  
Ambient Boiling Point: -42.2° C  
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm  
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

### ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 4 meters/second from ESE at 2 meters  
Ground Roughness: urban or forest   Cloud Cover: 5 tenths  
Air Temperature: 20° C                      Stability Class: D  
No Inversion Height                      Relative Humidity: 50%

### SOURCE STRENGTH:

BLEVE of flammable liquid in horizontal cylindrical tank  
Tank Diameter: 2 meters                      Tank Length: 7.96 meters  
Tank Volume: 25.0 cubic meters  
Tank contains liquid  
Internal Storage Temperature: 20° C  
Chemical Mass in Tank: 11,993 kilograms  
Tank is 96% full  
Percentage of Tank Mass in Fireball: 100%  
Fireball Diameter: 133 meters                      Burn Duration: 9 seconds

### THREAT ZONE:

Threat Modeled: Thermal radiation from fireball  
Red : 247 meters --- (15 kW/(sq m))  
Orange: 433 meters --- (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)  
Yellow: 675 meters --- (2.0 kW/(sq m) = pain within 60 sec)

## A.2.2 Brandfarlig vätska - ADR-klass 3

Konsekvenserna för utsläpp av brandfarlig vätska har beräknats i mjukvaran ALOHA.

### SITE DATA:

Location: JAKOBSBERG, JARFALLA, SVERIGE  
Building Air Exchanges Per Hour: 0.50 (enclosed office)  
Time: February 25, 2019 1541 hours DST (user specified)

### CHEMICAL DATA:

Chemical Name: N-OCTANE

CAS Number: 111-65-9                      Molecular Weight: 114.23 g/mol  
PAC-1: 230 ppm    PAC-2: 385 ppm    PAC-3: 5000 ppm  
IDLH: 1000 ppm    LEL: 9600 ppm    UEL: 65000 ppm  
Ambient Boiling Point: 125.5° C  
Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.014 atm  
Ambient Saturation Concentration: 13,920 ppm or 1.39%

**ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)**

Wind: 4 meters/second from 185° true at 2 meters  
Ground Roughness: urban or forest    Cloud Cover: 5 tenths  
Air Temperature: 20° C                      Stability Class: D  
No Inversion Height                      Relative Humidity: 50%

**SOURCE STRENGTH:**

Burning Puddle / Pool Fire  
Puddle Area: 300 square meters                      Puddle Volume: 6 cubic meters  
Initial Puddle Temperature: Air temperature  
Flame Length: 28 meters                      Burn Duration: 3 minutes  
Burn Rate: 1,490 kilograms/min  
Total Amount Burned: 4,240 kilograms

**THREAT ZONE:**

Threat Modeled: Thermal radiation from pool fire  
Red : 48 meters --- (15 kW/(sq m))  
Orange: 73 meters --- (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)  
Yellow: 105 meters --- (2.0 kW/(sq m) = pain within 60 sec)

#### SITE DATA:

Location: JAKOBSBERG, JARFALLA, SVERIGE  
Building Air Exchanges Per Hour: 0.50 (enclosed office)  
Time: February 25, 2019 1541 hours DST (user specified)

#### CHEMICAL DATA:

Chemical Name: N-OCTANE  
CAS Number: 111-65-9                      Molecular Weight: 114.23 g/mol  
PAC-1: 230 ppm    PAC-2: 385 ppm    PAC-3: 5000 ppm  
IDLH: 1000 ppm    LEL: 9600 ppm    UEL: 65000 ppm  
Ambient Boiling Point: 125.5° C  
Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.014 atm  
Ambient Saturation Concentration: 13,920 ppm or 1.39%

#### ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 4 meters/second from 185° true at 2 meters  
Ground Roughness: urban or forest    Cloud Cover: 5 tenths  
Air Temperature: 20° C                      Stability Class: D  
No Inversion Height                      Relative Humidity: 50%

#### SOURCE STRENGTH:

Burning Puddle / Pool Fire  
Puddle Area: 200 square meters              Puddle Volume: 6 cubic meters  
Initial Puddle Temperature: Air temperature  
Flame Length: 24 meters                      Burn Duration: 4 minutes  
Burn Rate: 994 kilograms/min  
Total Amount Burned: 4,240 kilograms

#### THREAT ZONE:

Threat Modeled: Thermal radiation from pool fire  
Red : 40 meters --- (15 kW/(sq m))  
Orange: 61 meters --- (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)  
Yellow: 87 meters --- (2.0 kW/(sq m) = pain within 60 sec)

#### SITE DATA:

Location: JAKOBSBERG, JARFALLA, SVERIGE  
Building Air Exchanges Per Hour: 0.50 (enclosed office)  
Time: February 25, 2019 1541 hours DST (user specified)

#### CHEMICAL DATA:

Chemical Name: N-OCTANE  
CAS Number: 111-65-9                      Molecular Weight: 114.23 g/mol  
PAC-1: 230 ppm    PAC-2: 385 ppm    PAC-3: 5000 ppm  
IDLH: 1000 ppm    LEL: 9600 ppm    UEL: 65000 ppm  
Ambient Boiling Point: 125.5° C  
Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.014 atm  
Ambient Saturation Concentration: 13,920 ppm or 1.39%

#### ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 4 meters/second from 185° true at 2 meters

Ground Roughness: urban or forest    Cloud Cover: 5 tenths  
Air Temperature: 20° C                      Stability Class: D  
No Inversion Height                      Relative Humidity: 50%

#### SOURCE STRENGTH:

Burning Puddle / Pool Fire  
Puddle Area: 50 square meters      Puddle Volume: 4 cubic meters  
Initial Puddle Temperature: Air temperature  
Flame Length: 14 meters              Burn Duration: 11 minutes  
Burn Rate: 249 kilograms/min  
Total Amount Burned: 2,827 kilograms

#### THREAT ZONE:

Threat Modeled: Thermal radiation from pool fire  
Red : 22 meters --- (15 kW/(sq m))  
Orange: 32 meters --- (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)  
Yellow: 45 meters --- (2.0 kW/(sq m) = pain within 60 sec)

### A.2.3 Brandfarlig gas Enköpingsvägen Norrut

#### UVCE håldiameter 110 mm

#### SITE DATA:

Location: JAKOBSBERG, JARFALLA, SVERIGE  
Building Air Exchanges Per Hour: 0.50 (enclosed office)  
Time: February 27, 2019 1711 hours DST (user specified)

#### CHEMICAL DATA:

Chemical Name: METHANE  
CAS Number: 74-82-8                      Molecular Weight: 16.04 g/mol  
PAC-1: 65000 ppm    PAC-2: 230000 ppm    PAC-3: 400000 ppm  
LEL: 50000 ppm    UEL: 150000 ppm  
Ambient Boiling Point: -161.5° C  
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm  
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

#### ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 3 meters/second from ESE at 2 meters  
Ground Roughness: urban or forest    Cloud Cover: 5 tenths  
Air Temperature: 20° C                      Stability Class: D  
No Inversion Height                      Relative Humidity: 50%

#### SOURCE STRENGTH:

Leak from hole in horizontal cylindrical tank  
Flammable chemical escaping from tank (not burning)  
Tank Diameter: 2 meters              Tank Length: 7.95 meters  
Tank Volume: 25.0 cubic meters  
Tank contains liquid                      Internal Temperature: -163° C  
Chemical Mass in Tank: 10,195 kilograms

Tank is 96% full

Circular Opening Diameter: 11 centimeters

Opening is 1 meters from tank bottom

Ground Type: Concrete

Ground Temperature: equal to ambient

Max Puddle Diameter: Unknown

Release Duration: 20 minutes

Max Average Sustained Release Rate: 314 kilograms/min

(averaged over a minute or more)

Total Amount Released: 4,894 kilograms

Note: The chemical escaped as a liquid and formed an evaporating puddle.

The puddle spread to a diameter of 11.4 meters.

#### THREAT ZONE:

Threat Modeled: Flammable Area of Vapor Cloud

Model Run: Heavy Gas

Red : 45 meters --- (50000 ppm = LEL)

Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness make dispersion predictions less reliable for short distances.

Orange: 69 meters --- (30000 ppm = 60% LEL = Flame Pockets)

Yellow: 217 meters --- (5000 ppm = 10% LEL)