

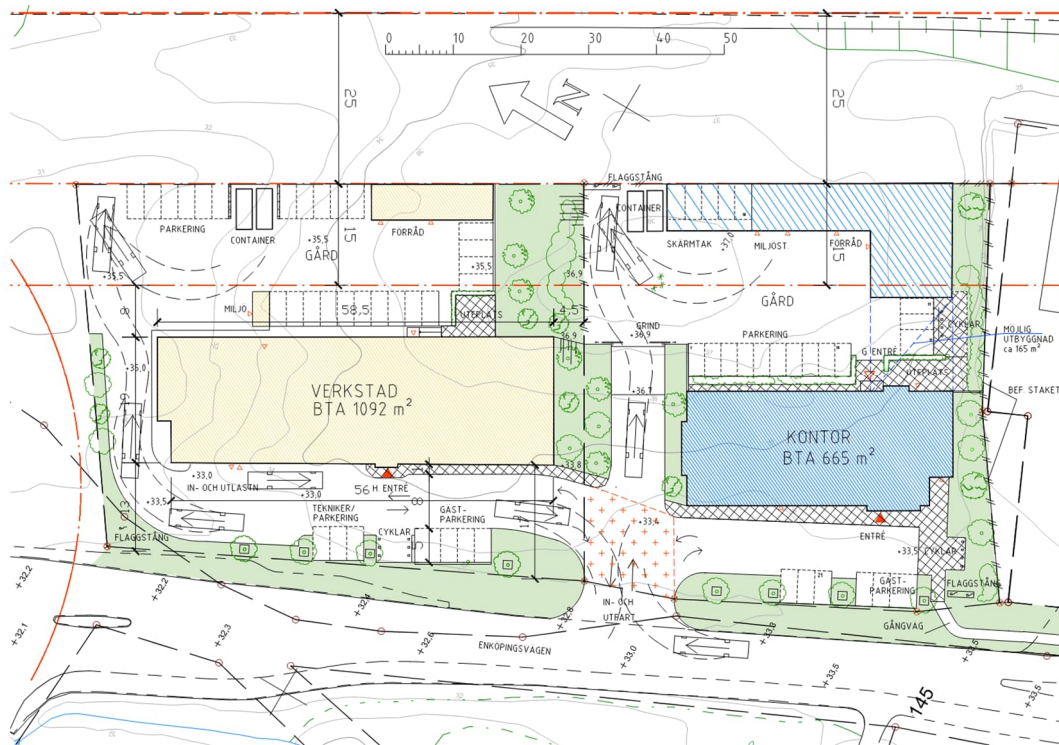
## Riskutredning

Handläggare  
Rasmus Jonason Bjärenstam  
Telefon  
010-505 08 05  
Mobil  
072 – 201 75 64  
E-post  
rasmus.jonason@afry.com

Datum  
14/07/2020  
Projekt ID  
D0086848  
Beställare  
Martin Windolf  
E-post  
martin.windolf@wingebygg.se

Kund  
Winge Byggnadsaktiebolag

## Riskutredning för Solbacken, Järfälla Kommun



Uppdragsledare: Rasmus Jonason Bjärenstam  
Handläggare: Rasmus Jonason Bjärenstam  
Intern kvalitetsgranskning: Jennifer Wolsing

# Riskutredning

## Innehållsförteckning

1	Inledning .....	6
1.1	Syfte och mål .....	6
1.2	Avgränsningar .....	6
2	Styrande lagstiftning och riktlinjer .....	7
2.1	Riktlinjer - Skåne, Stockholm och Västra Götaland .....	7
2.2	Riktlinjer - Länsstyrelsen Stockholm .....	8
3	Metod .....	10
3.1	Programvara .....	11
3.2	Kvantitativa riskmått .....	11
3.2.1	Individrisk .....	11
3.2.2	Samhällsrisk .....	11
3.3	Risikvärdering .....	12
3.3.1	Det Norske Veritas .....	12
4	Beskrivning av planområde .....	15
4.1	Skyddsvärda objekt .....	15
4.1.1	Personbelastning .....	15
5	Riskobjekt .....	18
5.1	E18 .....	18
5.1.1	E18 Bullerskydd .....	19
5.2	Kallhällsleden .....	19
5.3	Enköpingsvägen .....	19
5.4	Trafikuppgifter .....	19
5.5	Fördelning av farligt gods vägtransporter .....	21
5.6	Brandkåren Attunda – förfrågan .....	21
6	Risikinventering - Olycka med farligt gods .....	22
6.1.1	Olycksscenarier vid olycka med farligt gods .....	22
6.2	Sammanfattning av aktuella olycksscenarier .....	27
7	Risikanalyser .....	28
7.1	Individrisk .....	28
7.2	Samhällsrisk .....	30
8	Kvalitativ känslighets- och osäkerhetsanalys .....	31
8.1	Känslighetsanalys .....	31
8.1.1	Antal transporter av farligt gods .....	31
8.1.2	Personbelastning .....	31
8.1.3	Konsekvenser för studerade olycksscenarier .....	31
8.2	Osäkerhetsanalys .....	32

## Riskutredning

8.2.1	Antal transporter av farligt gods och sannolikhet för olyckor .....	32
8.2.2	Konsekvenser för studerade olycksscenarier .....	32
9	Säkerhetshöjande åtgärder .....	33
9.1	Riktlinjer Länsstyrelsen Stockholm .....	33
9.2	Utrymningsvägar .....	33
9.3	Ventilation .....	34
9.4	Brandtekniskt skydd .....	34
10	Slutsatser .....	35
	Referenser .....	36

## Riskutredning

## Dokumenthistorik

Version	Datum	Revidering	Handläggare
1.0 GH	2022-12-16	Första utgivna version (granskningshandling)	Rasmus Jonason

# Riskutredning

## Sammanfattning

I Järfälla kommun pågår en detaljplaneprocess som syftar till att utveckla delar av Jakobsberg 18: 1 och Polhem 4: 1. Markanvändningen inom det planerade området utgörs idag av obebyggda ytor och den nya planen avser att medge nybyggnation av två kontorsbyggnader. Planområdet är beläget intill Kallhälls trafikplats, mellan E18 som är utmärkt som primär led för farligt gods, samt Enköpingsvägen och Kallhällsleden som är utmärkta som sekundärleder. Enligt krav från Järfälla kommun ska risker kopplade till transport av farligt gods undersökas.

Syftet med denna riskutredning är att undersöka personrisker kopplat till farligt gods inom planområdet. Vid behov föreslås åtgärder och planbestämmelser för att reducera riskerna så att en acceptabel risknivå kan erhållas. Målet är att markanvändningen inom studerat planområde är lämplig i relation till påverkan på människors liv och hälsa. Detta med avseende på riskbidraget från farligt gods-transporter och från eventuell hantering av farliga ämnen inom det studerade området verksamheter.

Beräkningar har genomförts för att illustrera riskerna från de studerade vägsträckorna. Resultaten visar att samhällsrisken för det studerade området generellt ligger på låga nivåer samt att exploateringen, jämfört med nollalternativet, inte ger upphov till omfattande riskbidrag, med följande slutsatser:

- Individriskberäkningarna för transport av farligt gods visar att risknivåer ligger i undre delen av ALARP, men hamnar acceptabla nivåer för större delen av huvudbyggnaderna.
- Samhällsriskberäkningarna ligger i nedersta delen av ALARP för olyckor med färre än 30 omkomna, för större olyckor är riskerna acceptabla.

Följande åtgärder föreslås för att uppfylla en acceptabel risknivå:

- Utrymning bort från E18 ska vara möjligt, med utrymningsväg som vetter västerut, från E18
- Inom 25 m från E18 ska det lämnas ett bebyggelsefritt område.
- Ventilation och friskluftsintag bör placeras västerut, bort från E18.

Givet att etablering i samband med utvecklingen av detaljplan följer beskrivning och presenterat skyddsavstånd bedöms risken som acceptabel.

# Riskutredning

## 1 Inledning

I Järfälla kommun pågår en detaljplaneprocess som syftar till att utveckla delar av Jakobsberg 18:1 och Polhem 4:1, markanvändningen inom det planerade området utgörs idag av obebyggda ytor. Den nya planen avser att medge nybyggnation av två kontorsbyggnader. Byggnaderna som planeras är dels nytt kontor för Winge Byggnasaktiebolag, dels ett nytt kontor med verkstad och servicecentral för Nordic EASC AB/Samsung Service.

Planområdet är beläget intill Kallhälls trafikplats, mellan E18 som är utmärkt som primär led för farligt gods, samt Enköpingsvägen och Kallhällsleden som är utmärkta som sekundärleder. Enligt krav från Järfälla kommun ska risker kopplade till transport av farligt gods undersökas. Syftet med denna riskutredning är därför att undersöka personrisker kopplat till farligt gods inom planområdet. Vid behov föreslås åtgärder och planbestämmelser för att reducera riskerna så att en acceptabel risknivå kan erhållas.

### 1.1 Syfte och mål

Syftet med utredningen är att säkerställa att människor inom aktuellt planområde inte utsätts för oacceptabla risker kopplade till olyckor på närliggande transportled.

Målet är att ta fram en riskutredning där aktuella risker är kvantifierade och värderade mot befintliga riskkriterier. Om förekommande risker inte bedöms acceptabla ska nödvändiga åtgärder utredas och presenteras.

### 1.2 Avgränsningar

Riskutredningen omfattar aktuellt planområde. Vid beräkning av samhällsrisk betraktas även personbelastningen i området utanför aktuellt planområde. I detta fall inventeras personbelastningen för ett område på 1 km<sup>2</sup>.

Riskutredningen avgränsas till att enbart beakta oavsiktliga olyckor på rekommenderade transportleder för farligt gods inom planområdet, dvs. på E18, med tillhörande av/påfarter, samt Kallhällsvägen och Enköpingsvägen. Med olyckor avses händelser där ingen avsikt har funnits från någon ingående aktör att åsamka skada. Händelseförlopp där avsikten är att medvetet skada människor, så kallade antagonistiska händelser, omfattas ej av föreliggande utredning.

Olyckor som omfattas är sådana som medför påverkan på människor så att dessa förväntas omkomma. Skador som inte leder till dödsfall utreds ej. Vidare tas ingen hänsyn till exempelvis skador på miljön, skador orsakade av långvarig exponering eller materiella skador inom området.

För att den planerade bebyggelsen även ska vara hållbar ur ett riskperspektiv och för att resultatet ska vara aktuellt för en framtida förändring av transporterna på transportlederna förbi planområdet utgår analysen från prognosår 2040. Därmed har förväntad trafikering av transportled och förväntad personbelastning för 2040 tillämpats.

Projektering av skyddsåtgärder ingår ej.

## Riskutredning

### 2 Styrande lagstiftning och riktlinjer

Plan- och bygglagen (2010:900) samt Miljöbalken (1998:808) är lagstiftning på nationell nivå som föreskriver att riskanalys ska genomföras. I plan- och bygglagen framgår det att bebyggelse och byggnadsverk ska utformas och placeras på den avsedda marken på ett lämpligt sätt med hänsyn till skydd mot uppkomst och spridning av brand samt mot trafikolyckor och andra olyckshändelser. I miljöbalken anges att val av plats för en verksamhet ska göras med hänsyn till olägenheter för människors hälsa och miljön.

I lagtext anges det inte i detalj hur riskanalyser ska genomföras och vad de ska innehålla. På senare tid har därför riktlinjer, kriterier och rekommendationer givits ut av länsstyrelser och myndigheter gällande vilka typer av riskanalyser som bör utföras och vilka krav som ställs på dessa. Riktlinjer beskriver skyddsavstånd för olika markanvändning som kan användas vid planering.

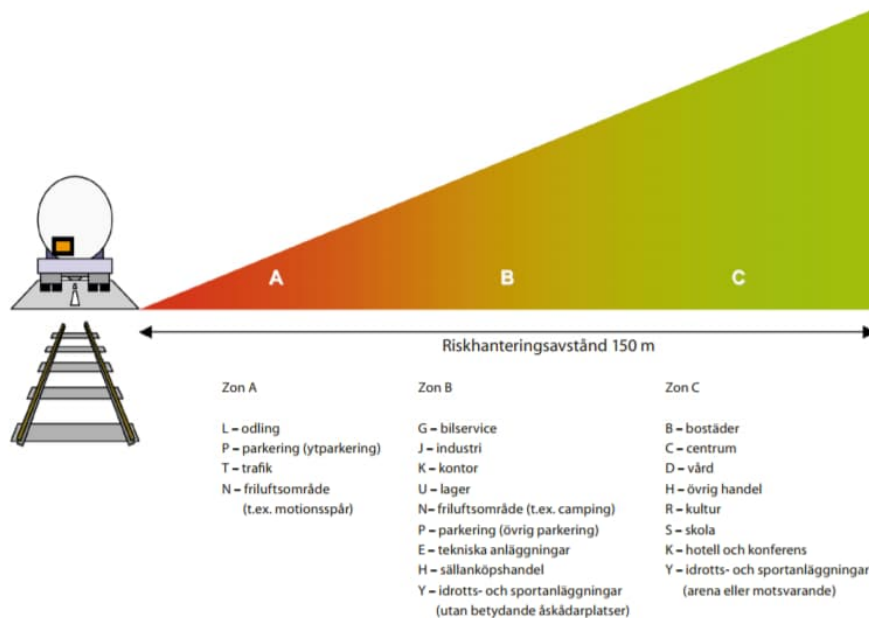
#### 2.1 Riktlinjer - Skåne, Stockholm och Västra Götaland

I denna utredning används Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands gemensamma riskpolicy *Riskhantering i detaljplaneprocessen* [1]. Riskpolicyn är ett gemensamt paraplydokument utarbetat av storstadslänen. De lokala och regionala riktlinjer, för riskhänsyn i samhällsplaneringen, som är etablerade ska kunna omfattas av riskpolicyn. Riskpolicyn innebär att riskhanteringsprocessen beaktas i framtagandet av detaljplaner inom 150 meters avstånd från en farligt godsled.

Riskpolicyn utgör en vägledning i hur markanvändning, avstånd och riskhantering bör beaktas i samband med planprocessen. Speciellt redogör policyn för tre zoner (A – C) av markanvändning, där zon A är närmast och zon C är längst ifrån farligt godsleden i det aktuella planärendet, se Figur 2-1. Zonindelningen hanterar endast kvartersmark. Vad gäller allmän platsmark i en plan bör områden närmast transportleden begränsas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Områden i direkt anslutning till riskkällan bör inte heller exploateras på sådant sätt att ett eventuellt olycksförlopp kan förvärras. Hårda konstruktioner eller motsvarande som kan orsaka skada på eventuellt avåkande fordon bör undvikas.

Zonerna har inga fasta gränser, utan riskbilden för det aktuella planområdet är avgörande för markanvändningens placering. Den genomgående tanken är att verksamheter och markanvändning som är förknippad med en stor persontäthet skall befinna sig så långt bort från farligt godsleden som rimligen kan vara möjligt för att minska individ- och samhällsriskerna.

## Riskutredning



Figur 2-1. Zonindelning för riskhanteringsavstånd.

## 2.2 Riktlinjer - Länsstyrelsen Stockholm

I denna utredning används Länsstyrelsen i Stockholms läns dokument *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods* [2].

I enlighet med riktlinjerna gäller att risker förknippade med transport av farligt gods ska beaktas vid framtagande av detaljplaner inom 150 meters avstånd från en led för farligt gods. Närmare detaljeringsgrad eller på det sätt som riskerna ska beaktas anges inte utan beror på planförslagets riskbild.

Figur 2-2 presenterar rekommenderade skyddsavstånd mellan transportled för farligt gods och tre zoner (A-C) för olika markanvändning. Figur 2-2 redogör för olika typer av markanvändning för de tre zonerna. Om aktuellt område är beläget mellan 75 och 150 meter från transportleden krävs det oftast ingen riskutredning. Det finns ingen allmän rekommendation kring när en riskutredning behöver vara detaljerad, men generellt gäller att ju kortare skyddsavstånden är, desto större är kraven på en utförlig riskutredning.

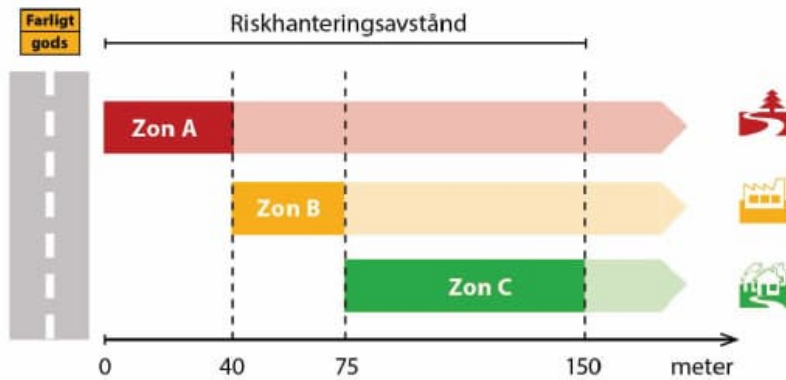
För järnväg och rekommenderade vägar anser dock Länsstyrelsen Stockholm att det ska finnas ett bebyggelsefritt avstånd och särskilda skyddsåtgärder oavsett vad riskutredningen kommer fram till, varför riskutredningen handlar om att utreda om planförslaget är lämpligt och vilka åtgärder som krävs för att uppnå en acceptabel risknivå utöver fördefinierade skyddsavstånd och åtgärder.

Länsstyrelsen i Stockholms län menar att det för bebyggelse intill alla primära och de flesta sekundära rekommenderade transportleder för farligt gods på väg bör finnas ett bebyggelsefritt avstånd på minst 25 meter mellan väg och studerat markområde. Under vissa omständigheter kan avståndet till en sekundär led vara kortare, men tillåts sannolikt inte kortare än 15-20 meter. Intill primära transportleder för farligt gods gäller dessutom att vissa skyddsåtgärder krävs för bebyggelse placerad inom 30 meter.



## Riskutredning

Beskrivning av kriterier för riskvärdering, för de situationer då det bedöms att en detaljerad riskutredning krävs, presenteras i avsnitt 3.3.



Figur 2-2. Zonindelning för skyddsavstånd [2].

Tabell 2-1. Rekommenderad markanvändning för zonerna A, B och C [2].

Zon A	Zon B	Zon C
G – drivmedelsförsörjning (obemannad)	E – tekniska anläggningar	B – bostäder
L – odling och djurhållning	G – drivmedelsförsörjning (bemannad)	C – centrum
P – parkering (ytparkering)	J - industri	D – vård
T - trafik	K - kontor	H - detaljhandel
	N – friluftsliv och camping	O – tillfällig vistelse
	P – parkering (övrig parkering)	R – besöksanläggningar
	Z - verksamheter	S - skola

## Riskutredning

### 3 Metod

Att genomföra en riskutredning innebär i sig flera olika delmoment. Inledningsvis bestäms de mål och avgränsningar som gäller för den aktuella riskutredningen. Även principer för hur risken värderas ska fastställas.

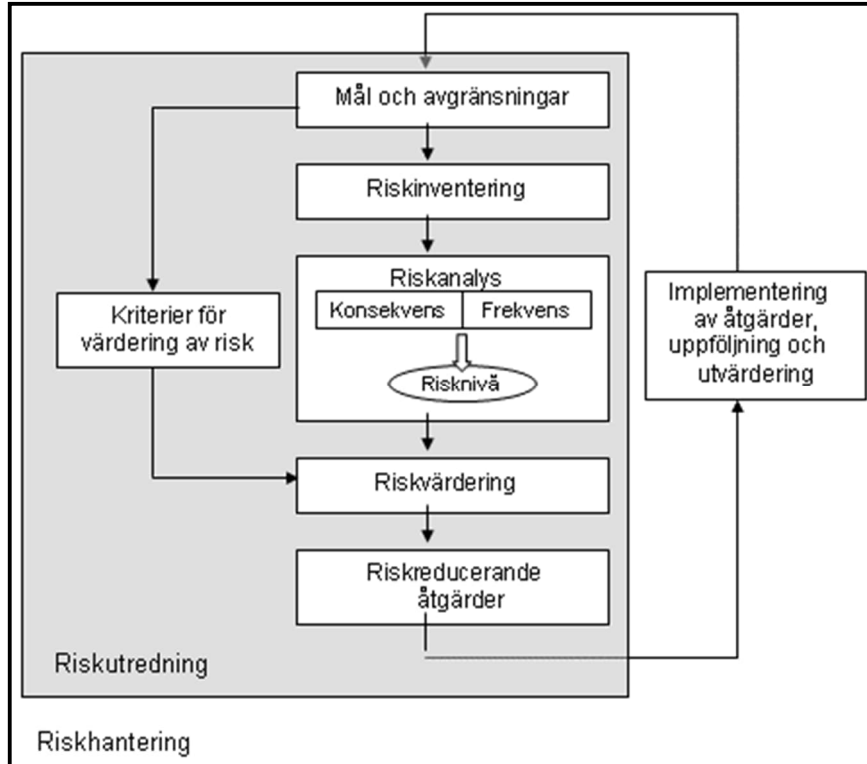
Därefter tar riskinventeringen vid, som syftar till att förstå vilka risker som påverkar riskbilden för det aktuella objektet. I riskinventeringen identifieras således aktuella olycksscenarier.

I riskanalysen analyseras sedan de identifierade olycksscenariorna avseende deras konsekvenser och sannolikhet. Riskanalysen kan göras kvalitativt eller kvantitativt beroende på omfattningen av riskutredningen. För den här riskutredningen används en kvantitativ analysmetod.

I riskvärderingen jämförs resultatet från riskanalysen med principer för värdering av risk för att avgöra om risken är acceptabel eller ej. Utifrån resultatet av riskvärderingen undersöks behovet av riskreducerande åtgärder.

Riskutredningen är en regelbundet återkommande del av den totala riskhanteringsprocessen där en kontinuerlig implementering av riskreducerande åtgärder, uppföljning av processen och utvärdering av resultatet är utmärkande.

Riskhanteringsprocessen åskådliggörs i Figur 3-1 nedan.



Figur 3-1. Riskhanteringsprocessen.

## Riskutredning

### 3.1 Programvara

I denna riskutredning görs konsekvens- och frekvensberäkningar med programvaran Riskcurves [3]. Programmet har tagits fram av The Netherlands Organisation for applied scientific research (TNO) som är ett oberoende forskningsinstitut. Frekvensberäkningar i föreliggande utredning baseras till stor del på de källor som används i Riskcurves [4]. Där dessa frångås nämns detta uttryckligen. Beräkningarnas konsekvensmodelleringar är förankrade i empiri och forskningsdata med en gedigen referenslista. Verktygets fördelar är att olika modeller kan byggas upp och beräknas relativt snabbt. Det är också enkelt att plocka ut relevanta och tydliga resultat i tabeller, grafer och kartbilder.

### 3.2 Kvantitativa riskmått

En kvantitativ riskanalys brukar innebära att två olika riskmått beräknas och sedan jämförs med vedertagna kriterier. Riskmått benämns individrisk och samhällsrisk. Individrisk syftar till att säkerställa att enskilda individer inte utsätts för oacceptabla risker medan samhällsrisk syftar till att säkerställa att ett definierat område som helhet inte utsätts för oacceptabla risker.

#### 3.2.1 Individrisk

Med individrisk avses sannolikheten (frekvensen) att en hypotetisk och oskyddad individ ska omkomma, givet att individen kontinuerligt befinner sig på en och samma plats på ett visst avstånd från ett riskobjekt, ofta utomhus [5]. Individrisken är rättighetsbaserad och tar ingen hänsyn till hur många individer som kan påverkas av skadehändelsen. Med rättighetsbaserad menas att alla individer har den personliga rättigheten att inte behöva utsättas för orimlig risk att omkomma.

Individrisken ( $IR$ ) i en given koordinat  $(x,y)$  beräknas enligt:

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

$$IR_{(x,y),i} = f_i * p_i$$

Där  $f_i$  är frekvensen för sluhändelsen  $i$ . Sannolikheten för studerad konsekvens, vilket är dödsfall i den här utredningen och antas till 1 eller 0 beroende på om individen befinner sig inom eller utanför effektzonen, representeras av  $p_i$ . Genom att summera individrisken för de olika sluhändelserna på olika avstånd från riskobjektet, kan individrisken för området presenteras.

#### 3.2.2 Samhällsrisk

För samhällsrisk beaktas, förutom frekvenserna, även hur stora konsekvenserna kan bli med avseende på antalet individer som omkommer vid olika skadescenarier. Då beaktas personbelastningen inom det aktuella området. Beräkningar för samhällsrisk tar även hänsyn till eventuella tidsvariationer, som t.ex. att många personer kan befinna sig i ett område under en begränsad tid på dygnet eller året. I motsats till individrisk beräknas samhällsrisken således med avseende på de personer som faktiskt utsätts för risken. Samhällsrisken är ej rättighetsbaserad, utan utgår istället ifrån hur mycket sammanlagd risk ett samhälle kan tolerera.

Samhällsrisken beräknas enligt:

## Riskutredning

$$N_i = \sum_{(x,y)} P_{(x,y)} * p_i$$

$N_i$  står för antalet människor som utsätts för den studerade sluthändelsen  $i$ .  $P_{(x,y)}$  är antalet individer i koordinaten  $(x,y)$  och  $p_i$  definieras enligt individrisken ovan.

Samhällsrisk redovisas normalt i F/N-kurvor som visar den ackumulerade frekvensen för att ett visst antal, eller fler, personer omkommer till följd av de händelser som studeras.

$$F_N = \sum_i F_i \text{ för alla sluthändelser för vilka } N_i \geq N$$

$F_N$  står för frekvensen av sluthändelser som påverkar  $N$  eller fler människor.  $F_i$  är frekvensen för sluthändelse  $i$ .  $N_i$  definieras enligt ovan.

### 3.3 Riskvärdering

Som allmän utgångspunkt för värdering av risk är följande fyra principer vägledande:

*Rimlighetsprincipen:* Om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt att reducera eller eliminera en risk ska detta göras.

*Proportionalitetsprincipen:* En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nytta, i form av exempelvis produkter och tjänster, verksamheten medför.

*Fördelningsprincipen:* Risker bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade inom samhället.

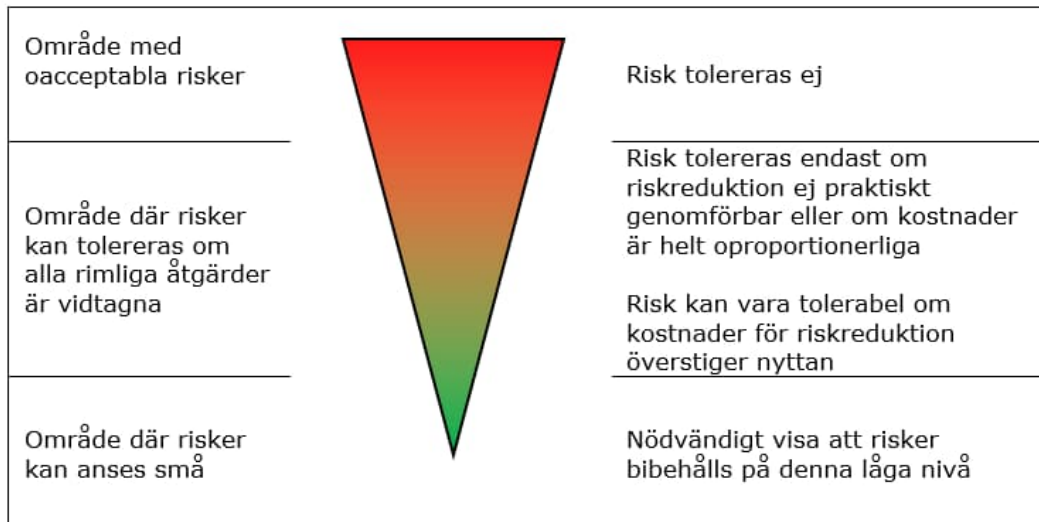
*Principen om undvikande av katastrofer:* Om risker realiserar bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer.

För att begreppen individ- och samhällsrisk ska få någon betydelse måste dessa ställas i relation till kriterier för acceptabel risk. I Sverige finns inget nationellt beslut om vilka kriterier som ska tillämpas vid riskvärdering inom planprocessen. Varje länsstyrelse beslutar istället om vilka riskkriterier som ska användas inom det geografiska ansvarsområdet.

#### 3.3.1 Det Norske Veritas

I enlighet med aktuella riktlinjer används kriterier framtagna av Det Norske Veritas (DNV) på uppdrag av Räddningsverket gällande såväl individrisk som samhällsrisk [5]. Riskkriterierna berör liv, och uttrycks vanligen som frekvensen med vilken en olycka med given konsekvens ska inträffa. Risker kan kategoriskt indelas i tre grupper; tolerabla, tolerabla med åtgärd eller ej tolerabla, se Figur 3-2.

## Riskutredning



Figur 3-2. Princip för värdering av risk [5].

Följande förslag till tolkning föreslås:

- Risker som klassificeras som oacceptabla värderas som oacceptabelt stora och tolereras ej. För dessa risker behöver mer detaljerade analyser genomföras och/eller riskreducerande åtgärder vidtas där den riskreducerande effekten verifieras.
- De risker som bedöms tillhöra den andra kategorin värderas som tolerabla om alla rimliga åtgärder är vidtagna. Risker i denna kategori ska behandlas med ALARP-principen (As Low As Reasonably Practicable). Risker som ligger i den övre delen, nära gränsen för oacceptabla risker, tolereras endast om nyttan med verksamheten anses mycket stor, och det är praktiskt omöjligt att vidta riskreducerande åtgärder. I den nedre delen av området bör kraven på riskreduktion inte ställas lika hårda, men möjliga åtgärder till riskreduktion ska beaktas. Ett kvantitativt mått på vad som är rimliga åtgärder kan erhållas genom kostnads-/nyttanalyser (CBA).
- De risker som kategoriseras som små kan värderas som acceptabla. Det är dock viktigt att visa att riskerna kommer fortsätta att vara acceptabla, att riskhanteringen framöver fortlöper och att åtgärder som kan införas utan kostnad också införs.

Dessa förslag till kriterier för värdering av risk för industrier och transportleder har med tiden blivit vedertagna vid riskutredningar i Sverige. De liknar de kriterier som finns i flera andra länder i Europa. Kriterierna utformas som ett intervall med en övre gräns över vilken risker ej accepteras och en undre gräns under vilken risker är acceptabla. Mellan dessa gränser finns ett intervall som benämns ALARP enligt ovan. Gränserna ska dock inte uppfattas som ett svar på vad samhället faktiskt accepterar utan endast ett exempel på en metod att kvantifiera kriterierna.

För individrisk föreslås följande kriterier [5]:

- Övre gräns för område där risker, under vissa förutsättningar kan tolereras:  $10^{-5}$  per år  
Övre gräns för område där risker kan kategoriseras som små:  $10^{-7}$  per år

## Riskutredning

Kriterierna för individrisk avser en hypotetisk oskyddad person utomhus.

För samhällsrisk föreslås följande kriterier [5]:

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras:  $F=10^{-4}$  per år för  $N=1$  med lutning på F/N-kurva: -1
- Övre gräns för område där risker kan anses vara små:  $F=10^{-6}$  per år för  $N=1$  med lutning på F/N-kurva: -1

För transportleder föreslås kriterierna av Räddningsverket [5] gälla för en sträcka av 1 km. Kriterier för samhällsrisk tillämpas generellt på ett kvadratisk område med arean  $1 \text{ km}^2$  i anslutning till transportleden.

## Riskutredning

### 4 Beskrivning av planområde

Planområdet, markerat i rött i Figur 4-1, är beläget i Kallhäll, Järfällas tätort. Öster om planområdet passerar E18, väster om planområdet går Kallhällsleden som fortsatt sträcker sig västerut och Enköpingsvägen som sträcker sig i nord-sydlig riktning, parallellt med E18.



Figur 4-1. I bilden till vänster visas planområdets avgränsning i rött [6]. Öster om planområdet passerar E18, med tillhörande av- och påfarter. Väster om planerad bebyggelse går Enköpingsvägen i nord-sydlig riktning och norr om området sträcker sig Kallhällsleden västerut. Bilden till höger visar en mer detaljerad bild av de planerade byggnaderna, där gränsen för E18 Söderut – påfart, ligger längst upp i bild [7]. Winge AB är markerad i blått och Nordic EASC AB/Samsung Service är markerad i beige. Se även Figur 5-1 längre ner för tydligare bild över ingående vägsträckor.

Idag finns det ingen befintlig bebyggelse inom planområdet. Övrig bebyggelse i närområdet består av en blandning av kontorsbyggnader, lagerbyggnader och industribyggnader, samt bostadsområden söderut/västerut.

Avstånd mellan planerad bebyggelse och närmsta väg (E18 Söderut-påfart) är som närmst 25 meter för miljöhus, förråd och parkering. Kontorsbyggnad Winge AB planeras på ett avstånd om ca 55 m, medan Nordic EASC AB/Samsung Service planeras på ca 47 m [7].

Som ett konservativt antagande har beräkningarna utförts med placerad bebyggelse på ett avstånd om 25 m från E18, i linje med förråd/miljöhus, för hela personbelastningen i samtliga byggnader, även huvudbyggnaderna.

#### 4.1 Skyddsvärda objekt

Den här riskutredningen fokuserar på oavsiktliga olycksrisker som medför påverkan på människor så att dessa förväntas omkomma. Skyddsvärda objekt med avseende på individrisken är personer som vistas i och utanför byggnader inom det aktuella planområdet. Skyddsvärda objekt med avseende på samhällsrisken är personer som vistas i och utanför byggnader inom ett kvadratisk område med arean 1 km<sup>2</sup>, med de planerade byggnaderna placerade i centrum.

##### 4.1.1 Personbelastning

Personbelastningen är relevant för beräkningar med avseende på samhällsrisik. Personbelastningen tas fram för ett kvadratisk område med arean 1 km<sup>2</sup>. i anslutning till transportleden för farligt gods eftersom kriterierna för samhällsrisik generellt tillämpas på ett sådant område, se orange linje i Figur 4-2. Området är roterat efter den led som bidrar med störst risk, E18.

## Riskutredning

I Tabell 4-1 specificeras områdets markanvändning.



Figur 4-2. Indelning av område efter markanvändning. Grön yta utgör den planerade bebyggelsen, på det avstånd som använts vid beräkning. Industriverksamheter visas i blått, bensinstationer i rött och bostadsområden i rosa. Bild hämtad från AutoCAD [8].

Tabell 4-1. Specificering av markanvändning inom aktuellt område, med planerad bebyggelse.

Område	Markanvändning
Planerad bebyggelse	Kontorsbyggnader samt verkstad
Bensinstation 1 Bensinstation 2	Bensinstation 1 har bemannad butik som är öppen dagtid Bensinstation 2 är obemannad
Bostäder område 1	Villaområde
Bostäder område 2 Bostäder område 3	Flerfamiljshus/radhusområde
Industri område 1 Industri område 2 Ragn-Sells Castella entreprenad Maskina & Bussglas Palfinger AB Itex Rental	Industri och verkstäder



## Riskutredning

Personbelastningen för varje enskilt område beskrivs med hjälp av följande parametrar:

- Antalet personer i området för såväl dagtid som nattetid
- Andel personer inomhus för såväl dagtid som nattetid
- Nyttjandegrad

Antalet personer i området beskriver hur många personer som befinner sig i området under såväl dagtid som nattetid. Andelen personer inomhus beskriver hur stor andel av personbelastningen som befinner sig inomhus och anges för såväl dagtid som nattetid. Nyttjandegraden beskriver hur många dagar av året ett visst område används.

Personbelastningen redovisas i Tabell 4-2. För mer detaljer gällande personbelastningen hänvisas till beräkningsbilagan tillhörande den här riskutredningen.

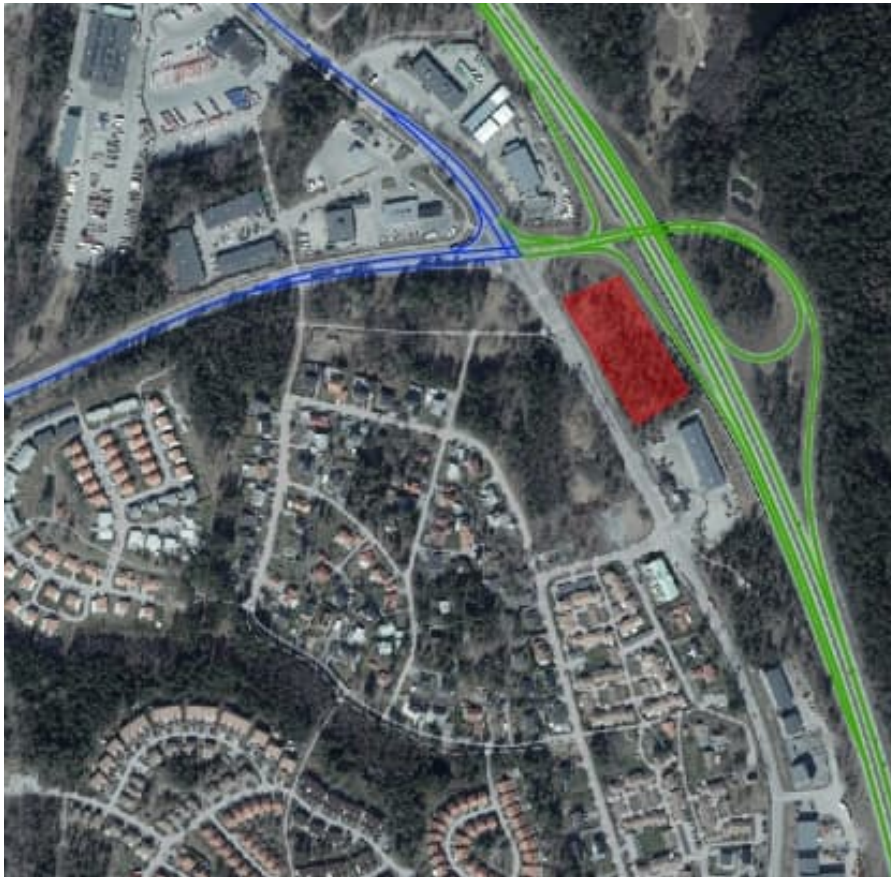
*Tabell 4-2. Sammanfattning av personbelastning, uppräknat med 10% för att representera ett framtidsscenario 2040, samt avrundat till närmsta heltal. Se beräkningsbilaga för exakta värden.*

Område	Antal personer		Andel personer inomhus		Nyttjandegrad (dagar/vecka)
	Dag	Natt	Dag	Natt	
Planerad bebyggelse	77	8	0,93	0,99	5
Bensinstation 1	7	2	0,40	0	7
Bensinstation 2	3	1	0	0	7
Bostäder område 1	140	200	0,93	0,99	7
Bostäder område 2	344	491	0,93	0,99	7
Bostäder område 3	33	46	0,93	0,99	7
Industri område 1	12	3	0,93	0,99	5
Industri område 2	32	6	0,93	0,99	5
Ragn-Sells	10	2	0,93	0,99	5
Castella entreprenad	12	2	0,93	0,99	5
Maskina & Bussglas	7	1	0,93	0,99	5
Palfinger AB	15	3	0,93	0,99	5
Itex Rental	13	3	0,93	0,99	5
<b>Totalt</b>	<b>793</b>	<b>778</b>			

## Riskutredning

### 5 Riskobjekt

Intill planområdet löper tre farligt gods-leder vid Kallhäll i Järfällas tätort, se Figur 5-1. E18 utgör primärled (markerad i grönt) samt två sekundärleder (markerade i blått), Kallhällsleden som sträcker sig västerut samt Enköpingsvägen som sträcker sig norrut, parallellt med E18.



Figur 5-1. De identifierade riskobjekten i förhållande till planområdet som syns i rött. Väg E18 (primärled) och dess avfartsvägar syns i grönt, Kallhällsleden och Enköpingsvägen (sekundärleder) markeras i blått. Bild hämtad från NVDB [9].

#### 5.1 E18

E18 löper längst hela det studerade området, intill Trafikplats Kallhäll, med av- och påfarter i bägge riktningar. E18 passerar korsande av- och påfarter, till/från norrgående körfält, över ovanliggande bro. Eftersom planerad bebyggelse ligger så pass nära trafikplatsen, allra närmst påfarten till E18 södergående riktning, har vägen delats upp i ett antal delar, se Tabell 5-1 nedan. Motorvägen har delats upp i norrgående respektive södergående, för att sedan delas upp i fem delar; en del före avfart, en del mellan avfart/påfart, en del efter påfart samt respektive påfart och avfart. "Påfart södergående riktning", är den del som ligger närmst aktuellt planområdet och ligger ca 47 meter från närmsta huvudbyggnad och som närmst 25 meter från planerade miljöhus, förråd och parkering. E18 har två körfält i norr- och södergående riktning, med enfiliga av- och påfarter.

## Riskutredning

### 5.1.1 E18 Bullerskydd

Ett skyddande bullerskydd löper längst E18 på större delar av det studerade området. Den börjar med god marginal före (norr om) den planerade bebyggelsen, och passerar vidare längst hela och förbi det studerade området söderut. Därutöver löper ytterligare en bullerskärm för påfarten söderut, vilket ger dubbelt skydd för delar av den planerade bebyggelsen, se Figur 5-3. Effekten av bullerskyddet är inte med i beräkningarna.



Figur 5-2. En skyddande bullerskärm löper längst E18 för den studerade sträckan. För påfarten löper också en skärm, vilket ger dubbelt skydd för delar av den planerade bebyggelsen. Bild hämtad från Google [10].

### 5.2 Kallhällsleden

Kallhällsleden tar vid där av- och påfarterna till och från E18 i södergående riktning ansluter. Sedan sträcker sig Kallhällsleden vidare i västgående riktning. Kallhällsleden utgör sekundärled för farligt gods-transporter inom hela det studerade området, men upphör som sekundärled ytterligare cirka 200 meter längre västerut. Kallhällsleden ligger som närmst ca 125 meter från planerad bebyggelse.

### 5.3 Enköpingsvägen

Enköpingsvägen går väster om, och längst med, det studerade området. Endast den del som sträcker sig norr om Kallhällsleden utgör sekundärled för transport av farligt gods, därför har endast denna delsträcka lyfts vidare i riskanalysen, se Figur 5-1. Enköpingsvägen ligger som närmst ca 125 meter från planerad bebyggelse.

### 5.4 Trafikuppgifter

Det här avsnittet sammanfattar trafikuppgifter, uppräknade för år 2040. För mer detaljerad information om dessa uppgifter hänvisas till beräkningsbilagan tillhörande den här riskutredningen. Trafikuppgifter för respektive del som används i beräkningarna presenteras i Tabell 5-1.

**Ingen utredning gällande buller som produceras av verksamheten?**

## Riskutredning

Tabell 5-1. Trafikuppgifter för 2040.

Vägdela		Längd på studerad sträcka (m)	ÅDT 2040		
			Totalt	Tung trafik	Farligt gods
E18 Söderut	Norra delen	81	32 169	4 419	177
	Avfart	280	965	146	6
	Mellan avfart/påfart	516	31 079	3 192	128
	Påfart	253	6 748	920	37
	Södra delen	405	38 497	4 801	192
E18 Norrut	Södra delen	211	39 523	4 686	187
	Avfart	568	4 371	878	35
	Mellan avfart/påfart	625	29 805	3 262	130
	Påfart	706	2 192	209	8
	Norra delen	166	33 382	4 256	170
Kallhällsleden		537	11 003	1 671	67
Enköpingsvägen		350	10 204	1 696	68

I Figur 5-3 visas vägsträckornas placering och namn/id, för att få en bättre uppfattning om deras utsträckning och placering.



Figur 5-3 De olika vägdelarna och deras placering. Bild hämtad från AutoCAD [8].

## Riskutredning

### 5.5 Fördelning av farligt gods vägtransporter

I samband med transport på väg används benämningen ADR-klasser för de olika klasserna av farligt gods. Fördelningen av transporter av olika klasser av farligt gods på de aktuella vägsträckorna uppskattas utifrån nationell statistik. Fördelningen av farligt gods som används i beräkningarna i den här riskutredningen redovisas i Tabell 5-2. För mer ingående beskrivning av framtagen fördelning hänvisas till beräkningsbilagan.

Tabell 5-2. Fördelning av farligt gods på de vägdelar som används i beräkningar.

Klass	Fördelning [%]
1	0,97
2.1	4,58
2.2	14,69
2.3	0,10
3	50,82
4	3,16
5	2,55
6	4,99
7	0,04
8	13,52
9	4,60
Totalt	100

### 5.6 Brandkåren Attunda – förfrågan

Brandkåren Attunda har tillfrågats för att säkerställa att inte verksamheterna kring planområdet hanterar sådana mängder att det skulle kunna ge upphov till en ändrad riskbild. Mottaget svar ger oss inte anledning att ändra vår bedömning.

Hur löd svaret?

## Riskutredning

### 6 Riskinventering - Olycka med farligt gods

Produkter som har potential att skada människor, egendom eller miljö vid felaktig hantering eller olycka går under begreppet farligt gods. Transporterat farligt gods på väg delas in i ett antal så kallade ADR -klasser beroende på ämnets art och vilken risk som ämnet förknippas med:

- Klass 1: Explosiva ämnen och föremål
- Klass 2: Gaser
- Klass 3: Brandfarliga vätskor
- Klass 4.1: Brandfarliga fasta ämnen
- Klass 4.2: Självantändande ämnen
- Klass 4.3: Ämnen som vid kontakt med vatten utvecklar brandfarliga gaser
- Klass 5.1: Oxiderande ämnen
- Klass 5.2: Organiska ämnen
- Klass 6.1: Giftiga ämnen
- Klass 6.2: Smittsamma ämnen
- Klass 7: Radioaktiva ämnen
- Klass 8: Frätande ämnen
- Klass 9: Övriga farliga ämnen och föremål

Klasserna ovan utgör en god indelningsgrund vid en riskinventering och tillämpas i beräkningarna med följande undantag:

- Klass 2 delas in i följande underklasser eftersom respektive underklass ger upphov till olikartade olycksförlopp:
  - Klass 2.1: Brandfarliga gaser
  - Klass 2.2: Icke brandfarliga och icke giftiga gaser
  - Klass 2.3: Giftiga gaser
- Klass 4.1, klass 4.2 och klass 4.3 behandlas gemensamt eftersom konsekvenserna är likartade
- Klass 5.1 och klass 5.2 behandlas gemensamt eftersom konsekvenserna är likartade
- Klass 6.1 och klass 6.2 behandlas gemensamt eftersom konsekvenserna är likartade

Riskerna längs med en transportled för farligt gods beror i stor utsträckning på fördelningen av klasser av farligt gods som transporteras på den aktuella transportleden. Fördelningen av farligt gods på aktuell transportled, som används i beräkningarna, presenteras i avsnitt 5. För ytterligare information om framtagandet av fördelningen av farligt gods hänvisas till beräkningsbilagan tillhörande den här riskutredningen.

#### 6.1.1 Olycksscenarier vid olycka med farligt gods

Händelseförloppet vid en olycka med farligt gods beror på vilken klass av farligt gods som är inblandat i den aktuella olyckan. Det här avsnittet presenterar vilka klasser av farligt gods som kan förväntas påverka det aktuella planområdet vid en eventuell olycka. Olycksscenarier som förväntas påverka planområdet beaktas i beräkningarna.

##### Klass 1 – Explosiva ämnen och föremål

Explosiva ämnen och föremål delas in i 6 underklasser som benämns 1.1 till 1.6. Av dessa underklasser är det primärt underklass 1.1 (ämnen och föremål som har en risk för massexlosion) som har ett skadeområde som är så pass utbredd att det bedöms kunna medföra påverkan på människor som befinner utanför olycksplatsens närområde.

## Riskutredning

Exempel på varor som tillhör underklass 1.1 är sprängämnen och krut. Risken för explosion föreligger vid en brand i närheten av dessa varor samt vid en kraftfull sammanstötning där varorna kastas omkull. Skadorna vid en explosion med ämnen i underklass 1.1 härrör från direkta tryckskador men även från värmestrålning. Dessutom är indirekta skador till följd av sammanstörtade byggnader troliga. En olycka med ämnen i underklasserna 1.2 till 1.6 medför inte samma typ av konsekvenser och skador som en olycka med ämnen i underklass 1.1. Dessa konsekvenser handlar snarare om splitter eller dylikt som flyger iväg från olycksplatsen [11].

*Bedömning klass 1:* Regelverket kring transport av explosiva ämnen och föremål är mycket strikt och därmed bedöms sannolikheten för en olycka med explosiva ämnen och föremål som mycket låg. Transporter med explosiva ämnen och föremål förekommer dock och en olycka kan medföra konsekvenser på betydande avstånd från olycksplatsen. Olyckor med explosiva ämnen och föremål beaktas därför i beräkningarna.

### Klass 2.1 – Brandfarliga gaser

Samtliga gaser i klass 2.1 kan transporteras i följande fysikaliska former [12]:

- Komprimerad (lagrad under tryck så att den är fullständig gasformig vid temperaturen  $-50^{\circ}\text{C}$ )
- Kondenserad (lagrad under tryck så att minst hälften av ämnet är flytande vid temperaturer över  $-50^{\circ}\text{C}$ )
- Kyld och kondenserad (delvis flytande vid transport på grund av sin låga temperatur)
- Löst (i vätskefas i ett lösningsmedel)

Ibland kan samma ämne transporteras i olika fysikaliska former beroende på transportkärl och mängd.

Gasol (propan) är det vanligaste exemplet på en brandfarlig gas. Gasol transporteras oftast som kondenserad gas. En olycka som leder till utsläpp av kondenserad brandfarlig gas kan leda till någon av följande händelser:

- Jetbrand
- Gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion
- BLEVE

#### Jetbrand

En jetbrand uppstår då gas strömmar ut genom ett hål i en tank och direkt antänds. Därmed bildas en jetflamma. Flammans längd beror av storleken på hålet i tanken [13].

#### Gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion

Om gasen vid ovanstående scenario inte antänds omedelbart uppstår ett brännbart gasmoln. Antändning av det brännbara gasmolnet kan leda till två principiellt olika förlopp, gasmolnsbrand respektive gasmolnsexplosion. Gasmolnsbrand är det vanligaste utfallet och kännetecknas av en lägre förbränningshastighet som ej genererar en tryckvåg. En gasmolnsbrand kan medföra skador på människa och egendom till följd av, i första hand, värmestrålning [13].

Vid en gasmolnsexplosion är förbränningshastigheten högre och en tryckvåg genereras. Explosionen blir i de allra flesta fallen av typen deflagration, d.v.s. flamfronten rör sig betydligt långsammare än ljudets hastighet och har en svagare tryckvåg än om explosionen är av typen detonation. För att en gasmolnsexplosion ska kunna uppstå krävs rätt blandningsförhållande mellan den brännbara gasen och luft och, i de flesta fall, att

## Riskutredning

antändning sker i en miljö med många hinder, eller i ett delvis slutet utrymme, som resulterar i en mer turbulent förbränning. Fria gasmolnsexplosioner är ovanliga. En gasmolnsexplosion kan medföra skador på människa och egendom både till följd av värmestrålning och direkta samt indirekta skador av tryckvågen.

### BLEVE

BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) är en händelse som kan inträffa om en tank med kondenserad brandfarlig gas utsätts för yttre brand. Trycket i tanken stiger och på grund av den inneslutna mängdens expansion kan tanken rämna. Innehållet övergår i gasfas på grund av den höga temperaturen och det lägre trycket utanför och antänds. Vid antändning bildas ett eldklot med stor diameter under avgivande av intensiv värmestrålning. För att en sådan händelse ska kunna inträffa krävs att tanken hettas upp kraftigt. Detta kan exempelvis ske vid händelse av en antänd läcka i en annan närstående tank med brandfarlig gas eller vätska.

*Bedömning klass 2.1:* Transporter av brandfarliga gaser är generellt vanligt förekommande och en olycka kan medföra konsekvenser på betydande avstånd från olycksplatsen. Olyckor med brandfarliga gaser beaktas därför i beräkningarna. Vid en eventuell olycka bedöms jetbrand, gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion och BLEVE kunna inträffa.

Klass 2.2 – Icke brandfarliga och icke giftiga gaser  
Ämnen i klass 2.2 är varken brandfarliga eller giftiga.

*Bedömning klass 2.2:* Dessa ämnen utgör ingen fara för personer som vistas i närheten av transportleder för farligt gods. Olyckor med icke brandfarliga och icke giftiga gaser beaktas därmed inte i beräkningarna.

Klass 2.3 – Giftiga gaser

Samtliga gaser i klass 2.3 kan transporteras i följande fysikaliska former [12]:

- Komprimerad (lagrad under tryck så att den är fullständig gasformig vid temperaturen  $-50^{\circ}\text{C}$ )
- Kondenserad (lagrad under tryck så att minst hälften av ämnet är flytande vid temperaturer över  $-50^{\circ}\text{C}$ )
- Kyld och kondenserad (delvis flytande vid transport på grund av sin låga temperatur)
- Löst (i vätskefas i ett lösningsmedel)

Ibland kan samma ämne transporteras i olika fysikaliska former beroende på transportkärl och mängd.

Läckage av giftig gas kan medföra att ett moln av giftig gas sprider sig från olycksplatsen, vilket kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall. Spridningen är beroende av vindriktning och vindstyrka och kan påverka områden hundratals meter från källan. De två gaser som vanligtvis brukar involveras i riskutredningar är ammoniak och klorgas.

### Ammoniak

I samband med utsläpp av tryckkondenserad ammoniak sker en kraftig förångning av gasen. Små droppar eller aerosoler av vätskeformig ammoniak finns dock kvar i gasmolnet vilket medför att gasmolnet inledningsvis beter sig som en tung gas. Spridning av gasen sker därför initialt i sidled längs marken. Efter inblandning av luft i gasmolnet samt förångning av aerosolerna sjunker gasmolnets densitet vilket medför att ammoniak även sprids i höjded. Vattenfri ammoniak transporteras tryckkondenserad och kan ha ett



## Riskutredning

riskområde på hundra meter upp till många kilometer beroende på mängden gas. Gasen är giftig vid inandning och kan innebära livsfara vid höga koncentrationer.

### Klor

Klor utgör den giftigaste gasen som här ges som exempel på gaser som kan drabba skyddsområdet. Klor är en tung gas och sprids därmed främst i sidled längs marken men kan även spridas i höjded efter inblandning av luft i gasmolnet. Den kan sprida sig långt likt ammoniak.

*Bedömning klass 2.3:* Transporter av giftiga gaser är generellt vanligt förekommande och en olycka kan medföra konsekvenser på betydande avstånd från olycksplatsen. Olyckor med giftiga gaser beaktas därför i beräkningarna.

### Klass 3 – Brandfarliga vätskor

Om brandfarlig vätska läcker och antänds innan den har avdunstat uppstår en pölbrand. En pölbrand kan påverka människor genom strålning direkt på kroppen, strålning som orsakar brand i byggnad där människor befinner sig och inandning av giftiga brandgaser. Påverkan genom värmestrålning förväntas inom avstånd med storleksordningen tiotals meter från olycksplatsen beroende på typ av vätska och mängd som är involverad i olyckan.

*Bedömning klass 3:* Transporter av brandfarliga vätskor är generellt vanligt förekommande och en olycka kan medföra konsekvenser på betydande avstånd från olycksplatsen. Olyckor med brandfarliga vätskor beaktas därför i beräkningarna.

### Klass 4 – Brandfarliga fasta ämnen

Exempel på ämnen inom klass 4 är metallpulver (t.ex. kisel-, magnesium- och aluminiumpulver), tändstickor, aktivt kol och fiskmjöl. Konsekvenserna av en olycka med dessa ämnen är brand med påföljande strålning och giftig rök.

Eftersom dessa ämnen transporteras i fast form sker ingen eller endast mycket begränsad spridning i samband med en olycka. För att brandfarliga fasta ämnen såsom ferrokisel, vit fosfor m.fl. ska leda till brandrisk krävs t.ex. att de vid olyckstillfället kommer i kontakt med vatten varvid brandfarlig gas kan bildas. Mängden brandfarlig gas som bildas står i proportion till mängden tillgängligt vatten.

*Bedömning klass 4:* Konsekvenserna vid en olycka med ämnen i klass 4 begränsas till närområdet på olycksplatsen och värmestrålningsnivåerna är endast farliga för människor i den absoluta närheten av branden. Olyckor med ämnen i klass 4 beaktas därmed inte i beräkningarna.

### Klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider

Flertalet oxiderande ämnen (väteperoxid, natriumklorat m.fl.) kan vid kontakt med vissa organiska ämnen (t.ex. diesel) genomgå en exoterm reaktion och orsaka en häftig explosiv brand. Vid kontakt med vissa metaller kan de sönderdelas snabbt och frigöra stora mängder syre som kan underhålla en eventuell brand. Det finns även risk för kraftiga explosioner där människor kan komma till skada. Syrgas kan förvärra en brand i organiskt material och ska därför hållas åtskilt från sådana material.

Organiska peroxider innehåller förutom oxidationsmedel även ett bränsle, vilket adderar ett extra riskelement till denna delklass. Ämnena kan reagera med flertalet metaller, syror, baser och andra kemiska föreningar.

Det finns också vissa organiska peroxider som kräver att en så kallad kontrolltemperatur ska säkerställas under transporten. Den så kallade kontrolltemperaturen är ca. 10 – 20

## Riskutredning

grader under ämnets självaccelererade sönderfallstemperatur SADT (Self-Accelerating Decomposition Temperature). Transport av dessa organiska peroxider måste därför ske under kylda förhållanden, i form av kylcontainrar eller av kylbilar där kylningen ska fungera oberoende av lastbilens motor. Vid överstigande av SADT kan ett sönderfall av ämnet ske med en sådan hög frigjord energi att sönderfallsförloppet blir som en kedjereaktion. Kraftiga och svårstoppade brand- och explosionsförlopp kan då bli följden. För dessa ämnen finns därför också en så kallad nödtemperatur på ca. 5 – 10 grader under SADT som innebär att nödgärder då måste sättas in under transporten [14, 15, 16, 17].

*Bedömning klass 5:* Transporter av ämnen i klass 5 är generellt vanligt förekommande och en olycka kan medföra konsekvenser på betydande avstånd från olycksplatsen. Olyckor med dessa ämnen beaktas därför i beräkningarna.

### Klass 6 – Giftiga ämnen och smittsamma ämnen

Arsenik, bly, kadmium, sjukhusavfall etc. är exempel på ämnen som tillhör klass 6. För att människor ska utsättas för risk i samband med dessa ämnen krävs fysisk kontakt med eller förtäring av dem. Ämnena skulle kunna förgifta och göra en vattentäkt otjänlig.

*Bedömning klass 6:* Det krävs fysisk kontakt med eller förtäring av ämnena för att människor ska utsättas för risk. Olyckor med giftiga ämnen och smittsamma ämnen beaktas därför inte i beräkningarna.

### Klass 7 – Radioaktiva ämnen

Ämnen som räknas till klass 7 kan vara medicinska preparat, mätinstrument, pacemakers och kärnavfall. Konsekvenserna är oftast väldigt begränsade till närområdet, men om stora mängder transporteras, t.ex. kärnavfall, kan konsekvenserna bli större.

*Bedömning klass 7:* Mängden radioaktiva ämnen som transporteras i Sverige är minimalt och transporterarna är behäftade med stor säkerhet och ett antal försiktighetsåtgärder, varför sannolikheten för en olycka bedöms som mycket låg. Dessutom är konsekvenserna normalt begränsade till olycksplatsens närområden. Olyckor med radioaktiva ämnen beaktas därmed inte i beräkningarna.

### Klass 8 – Frätande ämnen

Olyckor med läckage av frätande ämnen (saltsyra, svavelsyra m.fl.) ger endast påverkan kring olycksplatsens närområden. Skador uppkommer endast om individer får ämnet på huden.

*Bedömning klass 8:* Konsekvenserna är begränsade till olycksplatsens närområden och det krävs att människor kommer i kontakt med de frätande ämnena för att skadas. Olyckor med frätande ämnen beaktas därmed inte i beräkningarna. Vissa ämnen i klass 8 kan bilda giftiga gaser (exempelvis fluorvätesyra). Det finns inget som tyder på att sådana ämnen skulle utgöra en större del av transporterarna av klass 8 utmed aktuell sträcka, därför antas att dessa ämnen omfattas av olycksscenario med klass 2.3.

### Klass 9 – Övriga farliga ämnen och föremål

Transporter med farligt gods inom denna kategori utgörs av exempelvis magnetiska material, batterier, fordon eller asbest. I samband med en olycka förväntas ingen spridning av dessa ämnen och föremål.

*Bedömning klass 9:* Konsekvenserna är begränsade kring olycksplatsens närområden. Olyckor med övriga farliga ämnen och föremål beaktas därmed inte i beräkningarna.

## Riskutredning

### 6.2 Sammanfattning av aktuella olycksscenarier

Utifrån riskinventeringen bedöms att följande olycksscenarier bör beaktas i riskanalysen:

- Olycka med explosiva ämnen och föremål: explosion
- Olycka med brandfarlig gas: jetbrand, gasmolnsbrand/-explosion och BLEVE
- Olycka med giftig gas: utsläpp av ammoniak och klor
- Olycka med brandfarlig vätska: pölbrand
- Olycka med oxiderande ämnen och organiska peroxider: explosion och brand

I beräkningsbilaga redogörs för frekvens- och konsekvensberäkningar för ovanstående scenarier.

## Riskutredning

### 7 Riskanalys

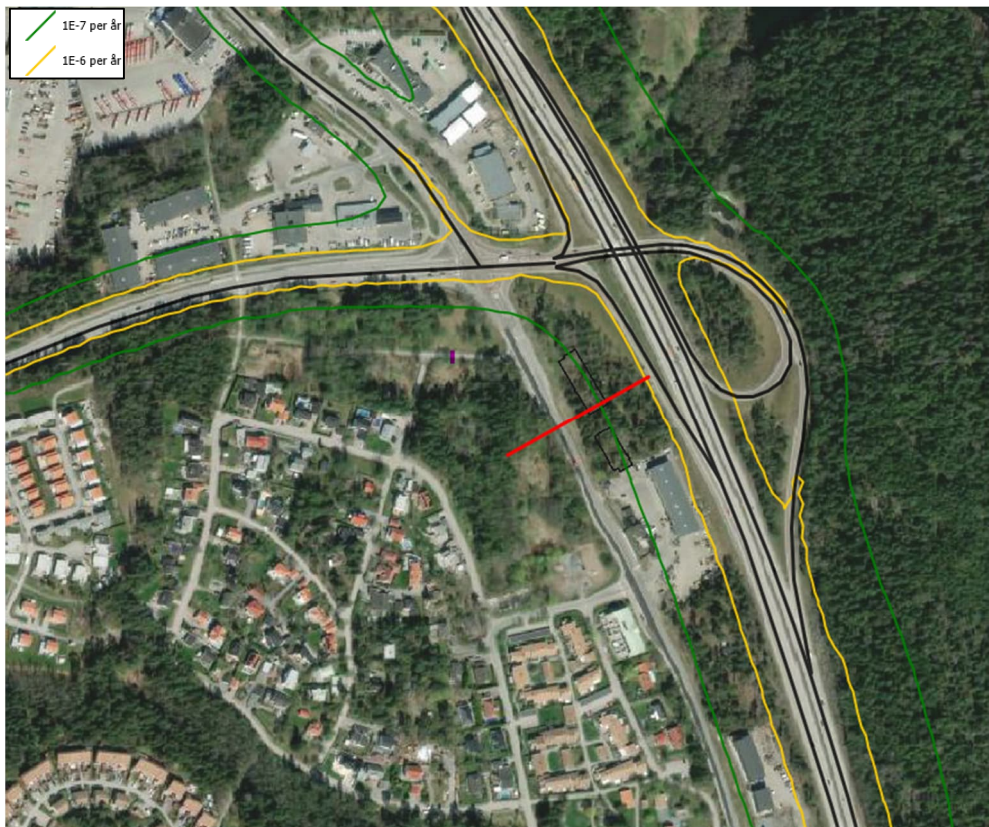
I det här avsnittet presenteras de resultat som erhållits vid riskanalysen. Resultaten gäller för prognosår 2040 och jämförs med aktuella riskkriterier. För detaljer med avseende på beräkningsmetodik hänvisas till beräkningsbilagan tillhörande den här riskutredningen.

Bullerskärmen är inte med i beräkningarna och skyddet av denna påverkar således inte riskanalysen, vilket istället resulterar i mer robusta resultat; både med avseende på individrisk och samhällsrisk.

#### 7.1 Individrisk

Nedan presenteras resultaten med avseende på individrisk. Eftersom individrisken är oberoende av persontäthet är denna samma för nollalternativ och utvecklingsalternativ.

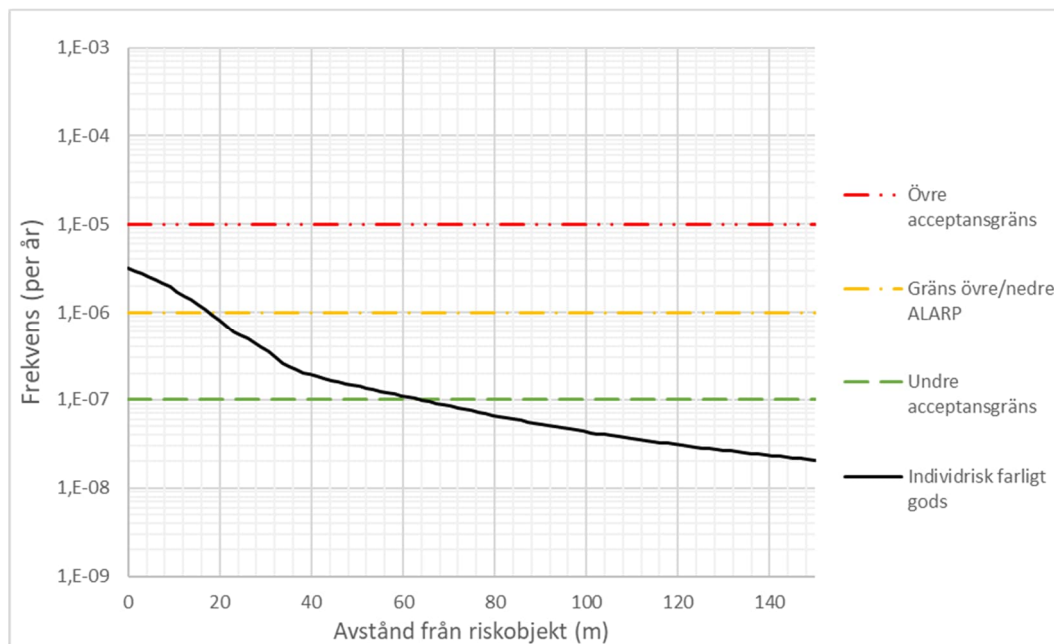
Figur 7-1 visar individrisken kopplat till aktuella riskobjekt.



Figur 7-1. Individrisk från transport av farligt gods på de studerade vägsträckorna. Grön konturkurva motsvarar individrisknivån  $10^{-7}$ , gul kurva motsvarar  $10^{-6}$ . Röd linje visar analyserad 150-meterssträcka för individrisk, med start vid väggkant (individrisk visas i Figur 7-2). Bild hämtad från AutoCAD [8].

Avstånd till diverse risknivåer är beroende av parametrar avseende väderförhållanden och kan därmed skilja sig åt mellan olika sidor av ett riskobjekt. I Figur 7-2 presenteras individrisknivåer för planområdet för olika avstånd från närmsta riskobjekt, E18 Söderut-påfart.

## Riskutredning



Figur 7-2. Individrisk på olika avstånd från närmsta riskobjekt, E18 Söderut-påfart.

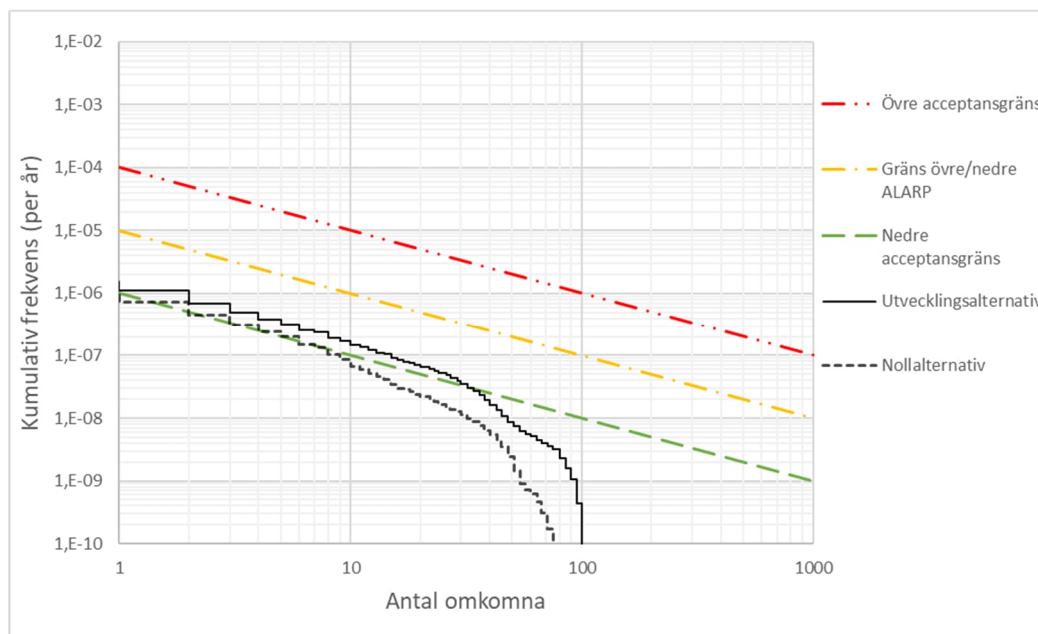
Följande resultat för individrisken för olycka med farligt gods, med avseende på avstånd från riskobjekt till risknivåer, kan utläsas ur Figur 7-2:

- Oacceptabel risk från riskobjektet förekommer inte på något avstånd.
- Risk inom nedre ALARP-området förekommer på avstånd längre än 17 m, vilket omfattar större delen av det planerade området.
- Risken är acceptabel på avstånd längre än 60 meter, vilket omfattar större delen av de planerade huvudbyggnaderna.

## Riskutredning

### 7.2 Samhällsrisk

Figur 7-3 visar samhällsrisken från olyckor på riskobjekt i form av F/N-kurvor för utvecklingsalternativet och nollalternativet.



Figur 7-3. Samhällsrisik för olyckor med farligt gods.

Följande resultat för samhällsrisiken för utvecklingsalternativet kan utläsas ur Figur 7-3.

- Oacceptabel risk förekommer inte.
- Risk inom övre ALARP-området förekommer inte.
- Risken är inom det nedre ALARP-området för händelser där 0-35 personer förväntas omkomma.
- Risken är acceptabel för händelser där fler än 35 personer förväntas omkomma.

Figur 7-3 visar att utvecklingsalternativet medför en ökning av samhällsrisken jämfört med det nollalternativet. Ökningen bedöms dock inte vara betydande eftersom samhällsrisken för de två alternativen ligger nära varandra och inom samma riskområden i undre delen av, och under ALARP. Då en större del av samhällsrisken för utvecklingsalternativet genereras av sådant som inte berörs av planförslaget bedöms riskreducerande åtgärder inom planområdet inte kunna medföra en betydande reduktion av samhällsrisken. De riskreducerande åtgärderna som beskrivs i avsnitt 9 kommer därför främst att baseras på resultaten för individrisk, se avsnitt 7.1.

Vid analys av respektive scenarios riskbidrag till den totala samhällsrisken kan det konstateras att brandfarlig gas utgör 71 % av samhällsrisken för undersökt område, varför säkerhetsförhöjande åtgärder mot dessa skadehändelser därför ska prioriteras. I övrigt utgör giftig gas 17 % och explosiva varor 12%. Brandfarlig vätska och oxiderande ämnen utgör endast 0,02 % av samhällsriskenivån.

## Riskutredning

### 8 Kvalitativ känslighets- och osäkerhetsanalys

I känslighetsanalysen beskrivs hur känsligt analysresultatet är för antaganden och indata för vissa särskilt viktiga parametrar. I osäkerhetsanalysen beskrivs osäkerheterna i indataparametrar och hur detta har hanterats i analysen.

#### 8.1 Känslighetsanalys

Syftet med känslighetsanalysen är att visa hur känsligt resultatet är för variationer i indata. Variationer studeras här avseende följande parametrar:

- Antal transporter av farligt gods
- Personbelastning
- Konsekvenser för studerade olycksscenarioer

##### 8.1.1 Antal transporter av farligt gods

Utifrån använda modeller kan det konstateras ett linjärt samband mellan resultatet och förändringar i antalet transporter. Detta innebär att en procentuell förändring av antalet transporter ger motsvarande variation av resultatet. Exempelvis medför en ökning av antalet transporter av farligt gods med 10 % att olycksfrekvensen, och därmed individrisken och samhällsrisken, ökar med 10 %.

##### 8.1.2 Personbelastning

Det kan konstateras att förändring i personbelastning inom det studerade planområdet har en påverkan på samhällsrisken men inte på individrisken. Det går emellertid inte att tydligt ange ett enkelt samband mellan variationer i personbelastning och samhällsrisken känslighet för dessa variationer. En allmän ökning av personbelastningen ger en allmän ökning av samhällsrisken men det är svårt att ange i exakt vilket område av F/N-kurvan ökningen sker. Klart är dock att en ökning i personbelastning innebär en förskjutning av F/N-kurvan uppåt och åt höger.

##### 8.1.3 Konsekvenser för studerade olycksscenarioer

Resultatets känslighet för variationer avseende konsekvenser för studerade olycksscenarioer bedöms som relativt stor. Konsekvensberäkningar av olyckor till följd av bränder och utsläpp av gaser är beroende av en rad olika parametrar såsom hålstorlek för utsläpp och diverse väderparametrar. Varierande väderparametrar såsom vindhastighet, vindriktning och stabilitetsklass samt varierande hålstorlekar för utsläpp har hanterats i analysen. Av erfarenhet är det känt att just dessa parametrar kan ha stor inverkan på beräknade konsekvensavstånd särskilt för spridning av gaser.

En annan parameter som kan ha stor inverkan på beräknade konsekvensavstånd för spridning av gaser benämns ytråhet och beskriver topografin i området. Ytråhet som motsvarar skogsmark eller stadsmiljö bidrar till ökad mekanisk turbulens och således snabbare utspädning av ett gasmoln. Ett konservativt val av ytråhet har tillämpats i analysen för att hantera denna osäkerhet.

Av erfarenhet är det känt att parametrar såsom yttertemperatur, solinstrålning och luftfuktighet har mindre påverkan på konsekvensavstånd och hanteras därför inte.

## Riskutredning

### 8.2 Osäkerhetsanalys

Generellt delas osäkerhet upp i två typer av osäkerhet, epistemisk osäkerhet (kunskapsosäkerhet) och stokastisk osäkerhet (variabilitet). Den epistemiska osäkerheten handlar om att det saknas information om exempelvis antal transporter av farligt gods. Denna osäkerhet kan i teorin elimineras med ytterligare insamling av information. Stokastisk osäkerhet går däremot inte att eliminera och handlar om naturlig variabilitet i exempelvis vindhastigheter och vindriktningar. En riskutredning som denna innehåller betydande osäkerheter av båda sorter men framförallt epistemisk osäkerhet.

Syftet med osäkerhetsanalysen är att visa graden av osäkerhet i det underlag som slutsatser är grundade på. Osäkerheten analyseras med avseende på följande parametrar:

- Antal transporter av farligt gods
- Sannolikhet för olyckor
- Personbelastning
- Konsekvenser för studerade olycksscenarier

Det tillvägagångssätt som genomgående används för att möta effekten av osäkerheten i indata är tillämpande av bedömningar som ger resultat med säkerhetsmarginal. Därmed konstateras att det presenterade resultatet troligen visar en högre risk än vad som faktiskt gäller.

#### 8.2.1 Antal transporter av farligt gods och sannolikhet för olyckor

Antalet transporter av farligt gods och sannolikheten för olyckor är baserat på diverse historiska data som utgör grund för uppskattning av såväl typ som mängd av farligt gods samt frekvens för olycka med farligt gods. Att använda historiska data i beräkningar för ett framtidsscenario innebär alltid osäkerheter med begränsade möjligheter att analysera och utreda dessa.

Det finns osäkerheter som kan innebära att sannolikheten för olycka är högre än vad statistiken anger. Exempelvis kan lokala förhållanden innebära en ökad olycksrisk, både vad gäller risk för urspårning samt förekomst av farligt gods. Generellt finns dock anledning att anta att sannolikheten för olycka kommer minska till följd av utveckling av säkrare fordon och teknik. Sådan minskning av sannolikhet för olycka tas inte hänsyn till, vilket innebär att framräknade olycksfrekvenser inte bedöms medföra en underskattad risk.

#### 8.2.2 Konsekvenser för studerade olycksscenarier

Osäkerheten avseende konsekvenser för studerade olycksscenarier bedöms vara beroende på scenariobeskrivningarna. Här bedöms osäkerheten avseende representativa scenarier vara relativt liten. Det finns vissa osäkerheter kring förekomsten av olika ämnen inom de olika klasserna. Bedömningen är dock att de ämnen som i beräkningarna representerar de olika klasserna innebär allvarligare konsekvenser än majoriteten av de ämnen som transporteras inom respektive klass. Antagandena bedöms alltså vara konservativa och medför troligen en ökning av risken som är större än vad som faktiskt gäller. Vidare finns en betydande osäkerhet inför så kallade extremhändelser såsom transporter av farligt gods utanför gällande regelverk eller uppsåtliga händelser. Det kan emellertid konstateras att övergripande metodik för en riskutredning av detta slag inte rymmer en analys av sådana konsekvenser.



## Riskutredning

### 9 Säkerhetshöjande åtgärder

De åtgärder som presenteras i detta avsnitt utgår från resultat presenterade i avsnitt 7 avseende individrisk och samhällsrisk:

- Individrisken från olyckor med farligt gods ligger inom risknivån för det undre ALARP-området bortom 17 m från närmsta vägkant och i risknivån för acceptabel risk bortanför 60 m.
- Samhällsrisk för utvecklingsalternativet ligger delvis inom risknivån för acceptabel risk och delvis inom risknivån för det undre ALARP-området, vilket även gäller för nollalternativet.

En acceptabel risk innebär att risken kan accepteras utan krav på riskreducerande åtgärder. Dock bör riskreducerande åtgärder som inte medför en betydande merkostnad och som förväntas reducera risknivån på ett effektivt sätt implementeras även om risken är acceptabel.

En risk inom ALARP-området kan tolereras om alla rimliga riskreducerande åtgärder är vidtagna. I den undre delen av ALARP-området är kraven på riskreduktion inte lika hårda som i den övre delen av ALARP-området. I ALARP-området ska möjliga åtgärder till riskreduktion beaktas. För det studerade området ligger samhällsrisk i längst ner i den nedre delen av ALARP, för de delar som inte ligger på acceptabla nivåer.

Den låga samhällsrisknivån ska enligt teorin ge upphov till en låg betalvilja för samhället för riskreducerande åtgärder. Riskreducerande åtgärder bör trots detta övervägas i samband med den nya detaljplanen, inom följande skyddsområden:

- Utrymningsvägar – krav
- Ventilation –rekommendation

Nedan beskrivs de riskreducerande åtgärderna och dess potentiella effekt.

#### 9.1 Riktlinjer Länsstyrelsen Stockholm

Enligt Länsstyrelsen Stockholm [2] ska det intill primära transportleder för farligt gods finnas ett bebyggelsefritt skyddsavstånd på minst 25 meter, vilket uppfylls enligt erhållet ritningsunderlag.

Inom 30 meter tillkommer krav om brandklassade fönster (lägst brandteknisk klass EW30) för markanvändning kontor, vilket ska säkerställas genom planbestämmelser. Det finns däremot möjlighet att göra avsteg från detta krav "endast för lagerlokaler, där det tydligt framgår att det sällan kommer vistas människor" [2]. Kravet om brandklassade fönster omfattar endast förråd/miljöhus, vilket enligt vår bedömning är att jämföra med lagerlokal, eftersom det tydligt framgår att det sällan kommer vistas människor i dessa delar. Därför gör vi bedömningen att dessa byggnader kan utföras utan brandklassade fönster, under förutsättning att de inte uppmanar till stadigvarande vistelse.

Bortom 30 meter ställs inga byggnadstekniska krav.

#### 9.2 Utrymningsvägar

Vid en olyckshändelse är det av vikt att det finns utrymningsvägar som möjliggör för en säker utrymning. Detta innebär att det för gällande huvudbyggnader, både WINGEs hus och Samsungs byggnad, ska vara möjligt att utrymma bort från riskkällan, E18.

## Riskutredning

Placering av utrymningsvägar bedöms vara en kostnadseffektiv åtgärd.

### 9.3 Ventilation

Ett sätt att reducera risken för människor som befinner sig inomhus vid en eventuell olyckshändelse är att planera ventilationssystem strategiskt. Ventilationssystemet bör planeras på ett sätt så att det vid spridning av gas kan förhindras att gasen tränger in i byggnader via ventilationssystem. Detta kan göras genom att dels placera luftintag antingen på tak eller så högt upp som möjligt på fasad, dels placera luftintag så att de vetter bort från transportleden. Ett förlängt avstånd mellan luftintag och läckagepunkten ger en lägre koncentration av giftiga ämnen i den luft som tränger in i byggnaderna.

Som tidigare nämnt kan olyckor med giftiga gaser medföra långa konsekvensavstånd. Dessutom bedöms strategisk planering av ventilationssystem vara en kostnadseffektiv åtgärd för nybyggnation. Därför bör ovanstående rekommendationer med avseende på ventilationssystem övervägas för de två huvudbyggnaderna.

### 9.4 Brandtekniskt skydd

I erhållet ritningsunderlag finns tankar om att bygga ihop Samsungs byggnad med förråd/miljöhus. Om ifall detta sker, skall detta utföras med brandteknisk avskiljning och på ett sätt som inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse i förråd/miljöhus. Sedan skall även de delar som eventuellt hamnar inom 25-30 meter från E18 vara utförda enligt riktlinjerna från Stockholms Länsstyrelse [2], vilket innebär att glas ska utföras i lägst brandteknisk klass EW30.

## Riskutredning

### 10 Slutsatser

Följande resultat med avseende på individrisk och samhällsrisk har erhållits:

- Samhällsrisk ligger långt ner inom ALARP-området för risker med färre än 35 omkomna, för händelser med fler omkomna är samhällsrisk acceptabel
- Individrisken från olyckor med farligt gods ligger i lägre delen av ALARP för delar av det planerade området, men på acceptabla nivåer för större delen av huvudbyggnaderna.

Baserat på resultaten krävs en utrymningsväg bort från E18 samt bebyggelsefritt område:

- Utrymningsvägar  
Det ska vara möjligt att utrymma bort från riskkällan, den mest trafikerade farligt gods-leden, E18. Det vill säga att minst en utrymningsväg placeras i byggnadernas västra fasad.
- Bebyggelsefritt område  
Inom 25 m från E18 lämnas ett bebyggelsefritt område.

Bortom 60 m är individrisken acceptabel utan åtgärder, även samhällsrisk på detta avstånd är låg, och motiverar inte till kostsamma åtgärder. Dock bör riskreducerande åtgärder som inte medför en betydande merkostnad och som förväntas reducera risknivån på ett effektivt sätt övervägas, även om risken är acceptabel.

Följande ytterligare riskreducerande åtgärder bör övervägas men utgör inte ett krav för föreslagen etablering:

- Ventilation  
Byggnaderna bör planeras på ett sätt så att luftintag dels placeras på tak eller så högt upp som möjligt på fasad, dels att de placeras så att de vetter bort från E18.

Givet att etablering i samband med utvecklingen av detaljplan följer beskrivning och presenterat skyddsavstånd bedöms risken som acceptabel.

# Riskutredning

## Referenser

- [1] Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland län, "Riskhantering i detaljplaneprocessen," 2006.
- [2] Länsstyrelsen Stockholm, "Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods," Enheten för samhällsskydd och beredskap, Stockholm, 2016.
- [3] TNO Riskcurves, "RISKCURVES 10.1.9.12276," 2018. [Online]. Available: <https://www.tno.nl/en/focus-areas/circular-economy-environment/roadmaps/environment-sustainability/public-safety/riskcurves-software-for-quantitative-risk-assessment/>.
- [4] TNO Purple Book, "Guidelines for quantitative risk assessment "Purple book",," 2005b. [Online]. Available: <https://www.tno.nl/en/focus-areas/circular-economy-environment/roadmaps/environment-sustainability/public-safety/the-coloured-books-yellow-green-purple-red/>.
- [5] Räddningsverket, "Värdering av risk," Karlstad, 1997.
- [6] Lantmäteriet, "Lantmäteriets karttjänst - "min karta",," 2022.
- [7] Arconte arkitektur, *Samsung Service/Nordic EASC - Förslag till nytt kontor och verkstad, Solbacken, Kallhäll, Situationsplan*, Samsung Service, 2022.
- [8] Autodesk, "Karttjänst inbyggd i AutoCAD," Autodesk, 2022.
- [9] Trafikverket, "trafikverkets karttjänst "NVDB på vebb",," 2022.
- [10] Google, "Google Maps," 2022.
- [11] VTI, "Konsekvensanalys av olika olycksscenarier vid transport av farligt gods på väg, VTI-rapport 387: 4," Väg- och trafikforskningsinstitutet, 1994.
- [12] MSB, "MSBFS 2018:5 - ADR-S 2019," 2018.
- [13] FOA, "Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor - Metoder för bedömning av risker," Forsvarets forskningsanstalt (FOA), 1998.
- [14] PLASTICS, "Safe Transport of Organic Peroxides - Best Practices," Organic Peroxide Producers Safety Division of the Plastics Industry Association (PLASTICS), 2017.
- [15] MSB, "Gruppering av organiska peroxider - uppgifter om innehållet i databasen," 2014.
- [16] MSB, SÄIFS 1999: 2 - Föreskrifter och allmänna råd om hantering av väteperoxid, 1999.

## Riskutredning

[17] MSB, SÄIFS 1996: 4 - Föreskrifter och allmänna råd om hantering av organiska peroxider, 1996.