

Riskutredning

Handläggare
Cecilia Magnusson
Gustaf Zetterberg
Telefon
010-505 47 87
010-505 01 70

E-post
cecilia.magnusson@afry.com
gustaf.zetterberg@afry.com

Datum
04/09/2024

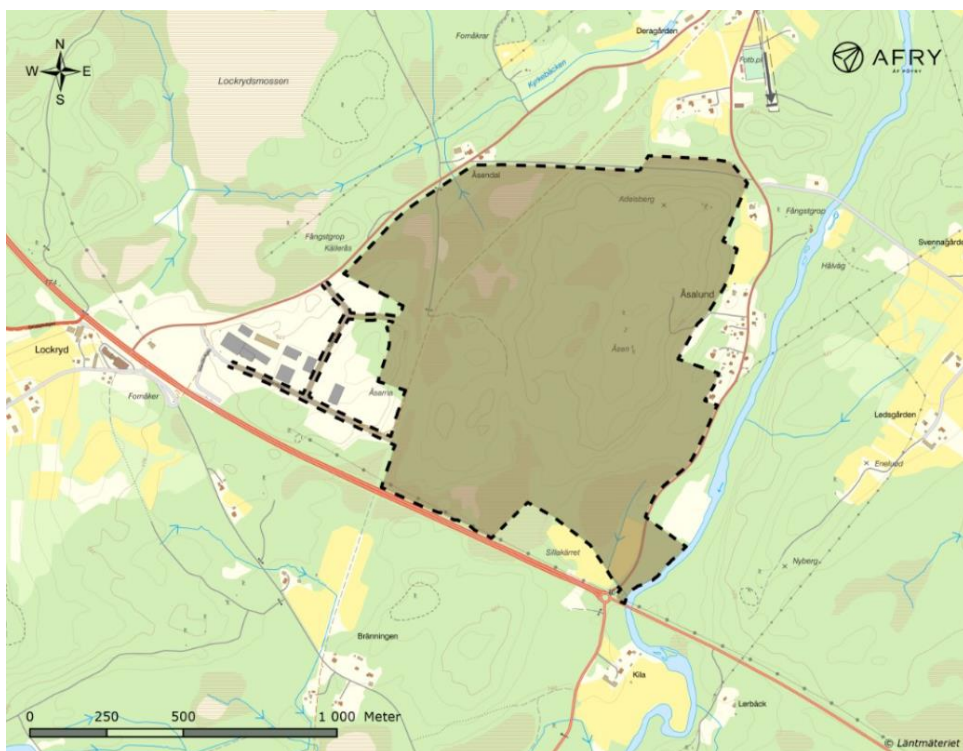
Projekt ID
0071030

Beställare
Pier Andersson
Lars Jönsson

E-post
pier.andersson@svenljunga.se
Lars.Jonsson@svenljunga.se

Kund
Svenljunga kommun

Farligt gods riskutredning för detaljplan Svenljunga



Uppdragsledare: Sohrab Nassiri
Handläggare: Cecilia Magnusson & Gustaf Zetterberg
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 - Trafikverket.....	7
2.2	Riktlinjer - Skåne, Stockholm och Västra Götaland.....	7
3	Metod.....	9
3.1	Programvara.....	10
3.2	Kvantitativa riskmått.....	10
3.2.1	Individrisk.....	10
3.2.2	Samhällsrisk.....	10
3.3	Riskvärdering.....	11
3.3.1	Det Norske Veritas.....	11
4	Beskrivning av planområde.....	14
4.1	Väg 27.....	14
4.2	Järnväg.....	14
4.3	Skyddsvärda objekt.....	15
5	Riskinventering.....	16
5.1	Olycka med farligt gods.....	16
5.1.1	Olycksscenarier vid olycka med farligt gods.....	16
5.2	Sammanfattning av aktuella olycksscenarier.....	20
6	Riskanalys.....	22
6.1	Förutsättningar för beräkningar.....	22
6.1.1	Personbelastning.....	22
6.1.2	Trafikuppgifter väg.....	24
6.1.3	Fördelning av farligt gods vägtransporter.....	25
6.2	Individrisk.....	26
6.2.1	Olycka med farligt gods.....	26
6.3	Samhällsrisk.....	27
7	Kvalitativ känslighets- och osäkerhetsanalys.....	29
7.1	Känslighetsanalys.....	29
7.1.1	Antal transporter av farligt gods.....	29
7.1.2	Personbelastning.....	29
7.1.3	Konsekvenser för studerade olycksscenarier.....	29
7.2	Osäkerhetsanalys.....	30
7.2.1	Antal transporter av farligt gods och sannolikhet för olyckor.....	30
7.2.2	Sannolikhet för olycka.....	30

Riskutredning

7.2.3	Personbelastning	30
7.2.4	Konsekvenser för studerade olycksscenarier	31
8	Riskvärdering och säkerhetshöjande åtgärder	33
8.1	Riskvärdering	33
8.2	Förslag och beskrivning av ytterligare riskreducerande åtgärder	33
8.2.1	Utrymningsvägar och entréer	33
8.2.2	Ventilation.....	34
8.2.3	Brandtekniskt skydd	34
9	Slutsatser.....	35
	Referenser	36

Riskutredning

Dokumenthistorik

Version	Datum	Revidering	Handläggare
A	2023-03-10	Första utgivna version.	Cecilia Magnusson & Gustaf Zetterberg
B	2023-03-31	Uppdaterad efter beställarens granskning.	Cecilia Magnusson & Gustaf Zetterberg
C	2023-11-30	Revidering	Cecilia Magnusson & Gustaf Zetterberg
D	2024-01-19	Revidering	Cecilia Magnusson & Gustaf Zetterberg
E	2024-09-04	Revidering	Cecilia Magnusson & Gustaf Zetterberg

Riskutredning

Sammanfattning

I Svenljunga kommun pågår en detaljplaneprocess som syftar till att utveckla en industriverksamhet. Markanvändningen inom fastigheten utgörs idag av skogs- och jordbruksmark. Den nya detaljplanen kommer medge byggnation av storskalig industriverksamhet. Tillkommande industriverksamhet kan komma att kräva miljötillstånd och omfattas av Sevesolagstiftningen. Detaljplaneområdet är beläget invid riksväg 27 som är utmärkt som primär led för farligt gods och järnvägen Kust till Kustbanan. Eftersom avståndet till detaljplanen understiger Länsstyrelsens riktlinjer för skyddsavstånd ska risker kopplade till transport av farligt gods undersökas.

Syftet med utredningen är att säkerställa att människor inom aktuellt detaljplanområde 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.

Riskutredningen genomförs kvantitativt genom beräkning av samhällsrisk och individrisk. Följande resultat med avseende på individrisk och samhällsrisk har erhållits för nollalternativet och utvecklingsalternativet:

- Individrisken från olyckor med farligt gods ligger inom övre ALARP-området på avstånd kortare än 16 m från väg för både noll- och utvecklingsalternativ. Risken ligger inom nedre ALARP-området mellan ca 16–43 m för nollalternativet och ca 16–50 m från väg för utvecklingsalternativet. Risken ligger alltså på acceptabel nivå på ett avstånd längre än ca 43 m för nollalternativet och ca 50 m för utvecklingsalternativet från väg.
- Samhällsrisk för noll- och utvecklingsalternativet ligger båda inom området för acceptabel risk.

Även om persontätheten ökar betydligt på industrin (antaget nästan den dubbla persontätheten) visar beräkningarna att samhällsriskerna fortfarande kommer att vara inom området för acceptabel risk enligt osäkerhetsanalysen, se avsnitt 7.2.3.

Baserat på resultaten kan riskreducerande åtgärder övervägas beroende på vart bebyggelse på detaljplanen kommer att ske. Om bebyggelse sker på ett avstånd längre än 50 m från väg är risknivån på en acceptabel nivå och därmed motiveras inga riskreducerande åtgärder. Inom 20 m från vägen rekommenderas att området är bebyggelsefritt i. Inom 20–50 m rekommenderas följande åtgärder:

- Utrymningsvägar och entréer
- Ventilation
- Brandtekniskt skydd

Givet att etablering i samband med utvecklingen av detaljplan följer beskrivning bedöms risken som acceptabel. Detta förutsätter dock att framtida etablering på planområdet följer de antaganden som har gjorts avseende utvecklingsalternativets påverkan på trafikmängd, fördelning av farligt gods samt persontäthet.

Riskutredning

1 Inledning

I Svenljunga kommun pågår en detaljplaneprocess som syftar till att utveckla en industriverksamhet. Markanvändningen inom fastigheten utgörs idag av skogs- och jordbruksmark. Den nya detaljplanen kommer medge byggnation av storskalig industriverksamhet. Tillkommande industriverksamhet kan komma att kräva miljötillstånd och omfattas av Sevesolagstiftningen. Detaljplaneområdet är beläget invid riksväg 27 som är utmärkt som primär led för farligt gods och järnvägen Kust till Kustbanan. Eftersom avståndet till detaljplanen understiger Länsstyrelsens riktlinjer för skyddsavstånd ska risker kopplade till transport av farligt gods undersökas.

1.1 Syfte och mål

Syftet med utredningen är att säkerställa att människor inom aktuellt detaljplanområde 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 planområdet för aktuell detaljplan. Vid beräkning av samhällsrisk betraktas även personbelastningen i området utanför aktuellt planområde. I detta fall inventeras personbelastningen för ett område på 6 km².

Riskutredningen avgränsas till att enbart beakta oavsiktliga olyckor på rekommenderade transportleder för farligt gods i anslutning till planområdet, dvs. på riksväg 27. 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 2050. Därmed har förväntad trafikering av transportled och förväntad personbelastning för 2050 tillämpats.

Projektering av skyddsåtgärder ingår ej.

I samråd med beställaren är riskutredningen avgränsad till att inte beakta eventuella risker från andra riskobjekt i omgivningen såsom från omgivande verksamheter och industrier.

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 - Trafikverket

Utöver länsstyrelsens riktlinjer har även Trafikverket gett ut rekommendationer vid bebyggelse intill järnväg. I dessa anges att ny bebyggelse generellt inte bör tillåtas inom ett område på 30 meter från järnvägen (mätt från spårmittpå på närmsta spår). En verksamhet som inte är störningskänslig och där människor endast tillfälligt vistas, t.ex. garage, parkering och förråd, kan dock uppföras inom 30 meter. Hänsyn bör dock tas till möjlighet att underhålla järnvägsanläggning och bebyggelse [1].

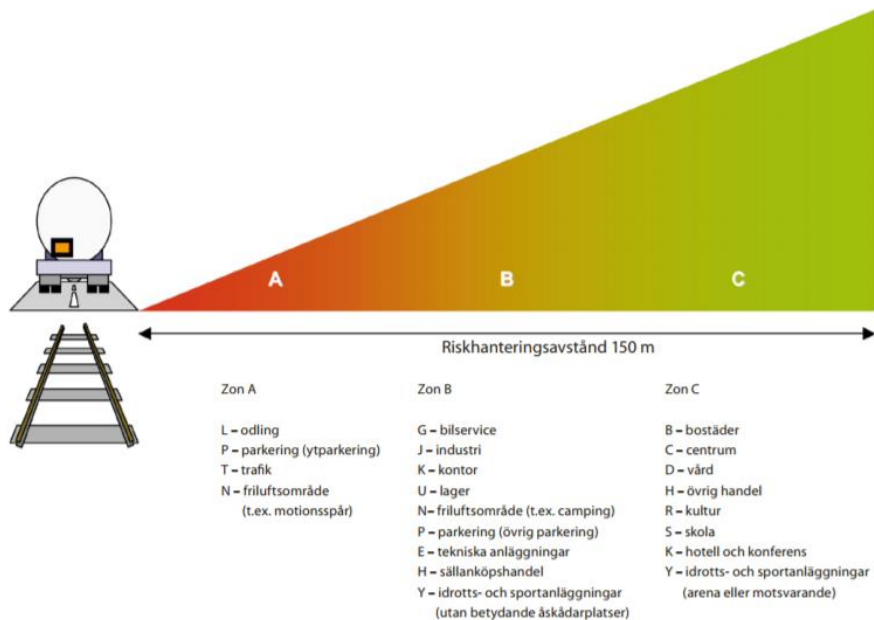
2.2 Riktlinjer - Skåne, Stockholm och Västra Götaland

I denna utredning används Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands gemensamma riskpolicy *Riskhantering i detaljplanprocessen* [2]. Riskpolicyn är ett gemensamt paraplydokument utarbetat av storstads länen. 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 planområdet, 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.

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.

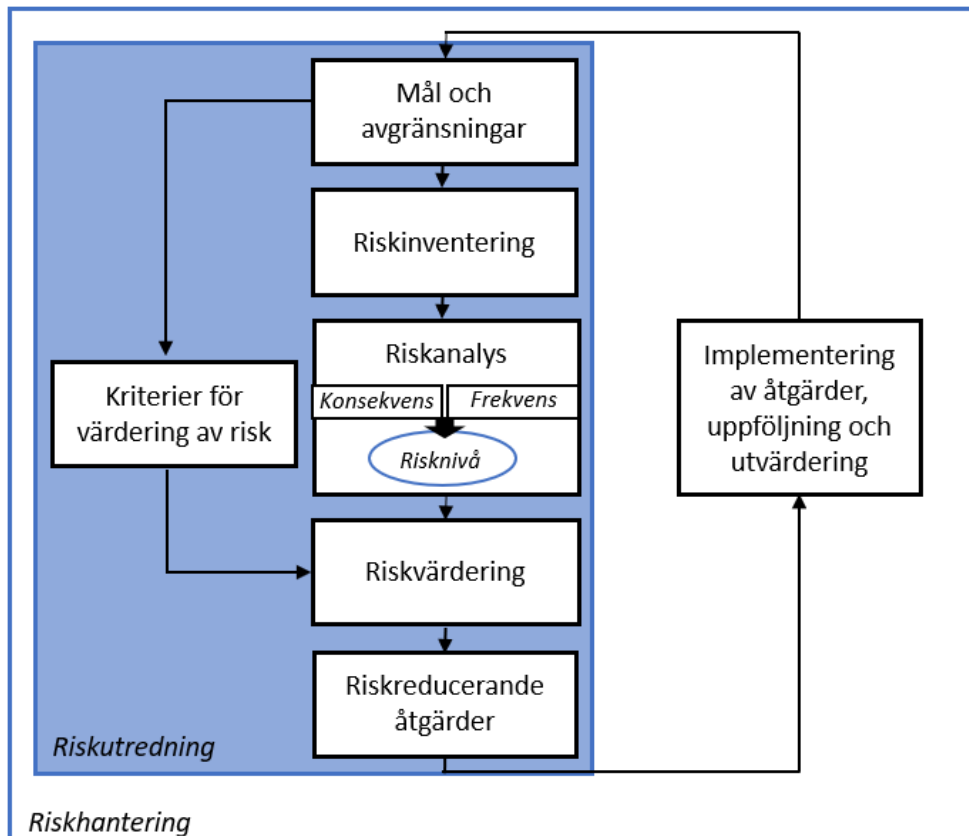
Därefter tar riskinventeringen vid, som syftar till att förstå vilka risker som påverkar riskbilden för det aktuella objektet. I riskinventeringen identifieras således aktuella olycksscenarier.

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 samhällsrisk således med avseende på de personer som faktiskt utsätts för risken. Samhällsrisk är ej rättighetsbaserad, utan utgår istället ifrån hur mycket sammanlagd risk ett samhälle kan tolerera.

Samhällsrisk 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.

Samhällsriskerna 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.

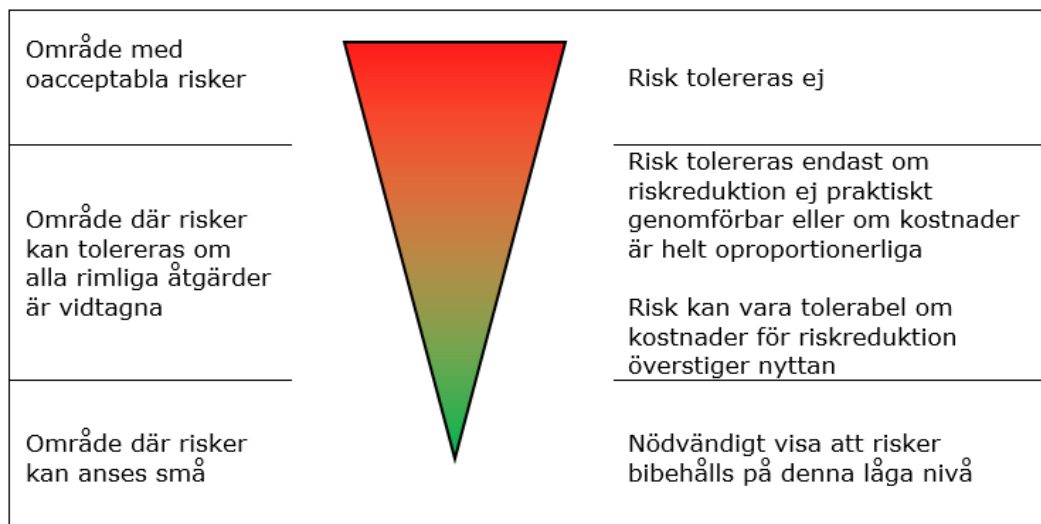
Principen om undvikande av katastrofer: Om risker realiserar bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer.

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

Som utgångspunkt 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-/nyttoanalys (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

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 DNV [5] gälla för en sträcka av 1 km. Kriterier för samhällsrisk tillämpas generellt på ett kvadratisk område med arean 1 km^2 i anslutning till transportleden.

I aktuellt fall är studerad transportled på 2 km, därför justeras DNV's kriterier för samhällsrisk. För en sträcka av 2 km tillåts dubbla värdet för kriterierna [5], det vill säga:

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras: $F=2 \times 10^{-4}$ per år för $N=1$ med lutning på F/N-kurva: -1
- Övre gräns för område där risker kan anses vara små: $F=2 \times 10^{-6}$ per år för $N=1$ med lutning på F/N-kurva: -1

Riskutredning

4 Beskrivning av planområde

Aktuellt planområde är beläget strax sydväst om Hillared i norra delen av Svenljunga kommun, mellan väg 27 och kust till kust-banan. Området består främst av skogsmark, men delar av området består även av våtmark. Öster om planområdet rinner ån Ätran, här finns även jordbruksgårdar och villaområden. Väster om planområdet ligger ett nyetablerat industriområde. Detaljplaneområdet ligger inom 150 m från Riksväg 27 som är en primär led för transport av farligt gods, se Figur 4-1.



Figur 4-1. Ungefärligt planområde visas i orange och ligger mellan riksväg 27 i vit streckad linje och kust till kustbanan i gul streckad linje.

Det finns bostäder i direkt anslutning till områdets östra sida och till nordväst. I det nordvästra hörnet rör det sig om enstaka bostäder, till öster är det ett bostadsområde med strax över 10 bostäder. Det primära planområdet används inte idag till något utpekat rekreation- eller fritidssyfte.

4.1 Väg 27

Väg 27 är en svensk riksväg som går mellan Karlskrona och Göteborg och utgör en viktig kommunikationsled. Den delsträcka av väg 27 som passerar planområdet är mötesfri väg och högsta tillåtna hastigheten är 100 km/h. Vägen avgränsar det aktuella planområdet i sydlig riktning och utgör en primär transportled för farligt gods.

4.2 Järnväg

Norr om planområdet går Kust till kust-banan som är en järnväg mellan Göteborg och Kalmar eller Karlskrona. Banan är enkelspårig, elektrifierad och trafikerar både av person- och godståg inklusive farligt gods [6].

Då befintlig järnvägssträcka ligger ca 700 m från planområdet kommer järnvägen inte att analyseras vidare.

Riskutredning

Vid en etablering på området finns möjlighet för dragning av eventuellt stickspår till bebyggelseområdet. Troligast dras stickspåret genom den västra delen av området genom våtmarksområdet upp till järnvägen. Det nya stickspåret kommer sannolikt att passera bostäder längs vägen.

Påverkan på bostäder bedöms inte som troligt men kan heller inte uteslutas. Detta analyseras inte vidare i denna utredning. Risk för påverkan på närliggande byggelse bör utredas i samband med framtagande av ny järnvägsplan.

4.3 Skyddsvärda objekt

Denna riskutredning fokuserar på oavsiktliga olycksrisker för människors hälsa och säkerhet. Skyddsvärda objekt är personer som vistas inom planerad markanvändning inom planområdet, både i och utanför byggnader.

Riskutredning

5 Riskinventering

Nedan presenteras aktuella olyckstyper som kan komma att påverka planområdet.

5.1 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/järnväg delas in i ett antal så kallade ADR/RID-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 5.1. För ytterligare information om framtagandet av fördelningen av farligt gods hänvisas till beräkningsbilagan tillhörande den här riskutredningen.

5.1.1 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.

Riskutredning

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 massexplosion) som har ett skadeområde som är så pass utbrett att det bedöms kunna medföra påverkan på människor som befinner utanför olycksplatsens närområde.

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 [7].

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 [8]:

- Komprimerad (lagrad under tryck så att den är fullständig gasformig vid temperaturen -50°C)
- Kondenserad (lagrad under tryck så att minst hälften av ämnet är flytande vid temperaturer över -50°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 [9].

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 [9].

Riskutredning

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 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 samma fysikaliska former som klass 2.1 [8].

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 höjdlid. Vattenfri ammoniak transporteras tryckkondenserad och kan ha ett riskområde på hundra meter upp till många kilometer beroende på mängden gas. Gasen är giftig vid inandning och kan innebära livsfara vid höga koncentrationer.

Riskutredning

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 höjdlid 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 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

Riskutredning

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 nödåtgärder då måste sättas in under transporten [10, 11, 12, 13].

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). 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.

5.2 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

Riskutredning

- 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 scenarion.

Riskutredning

6 Riskanalys

I det här avsnittet presenteras de resultat som erhållits vid riskanalysen. Resultaten gäller för prognosår 2050 och jämförs med aktuella riskkriterier. För detaljer med avseende på beräkningsmetodik hänvisas till beräkningsbilagan tillhörande den här riskutredningen.

6.1 Förutsättningar för beräkningar

Konsekvensberäkningar i föreliggande utredning baseras till stor del på de källor som används i Riskcurves [4]. Förutsättningar som behöver ansättas i Riskcurves är bland annat personbelastning. För frekvensberäkningarna är det trafikmängd och fördelning av farligt gods som utgör viktiga indata. Indata kring personbelastning, trafikmängd och fördelning av farligt gods beskrivs översiktligt i detta avsnitt. Även vindförhållanden tas i beaktning och i aktuellt fall har mätstation Rångedala A använts då det var den närmaste aktiva väderstationen. Djupare beskrivning av dessa och övriga indata och antaganden beskrivs i detalj i beräkningsbilaga till denna rapport.

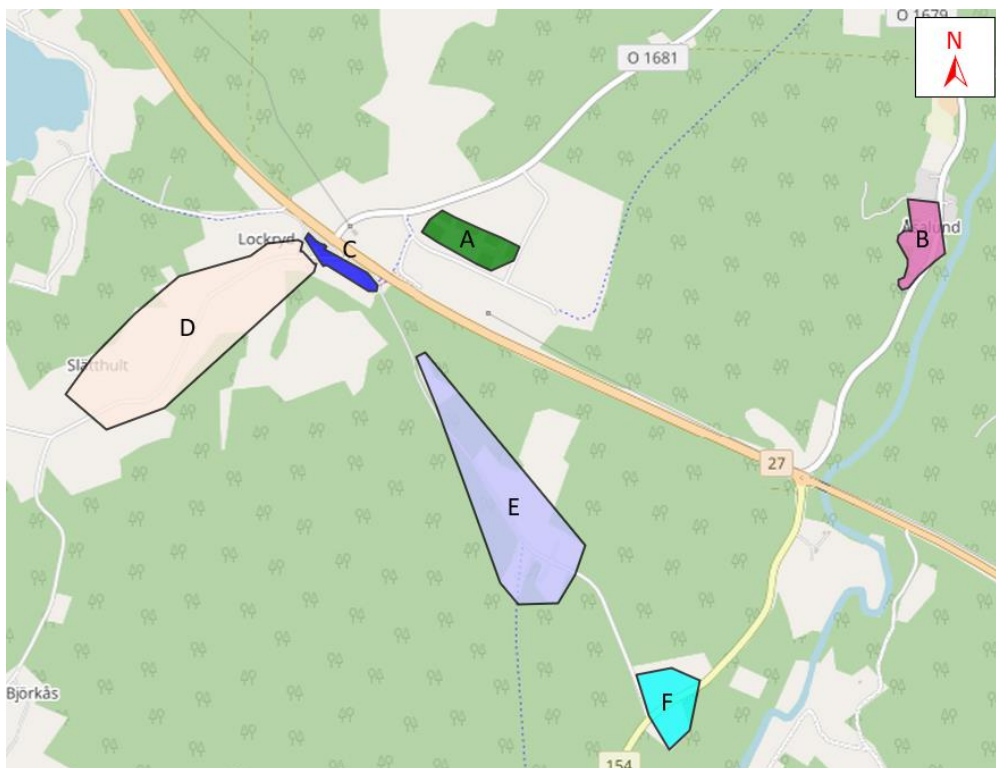
6.1.1 Personbelastning

Personbelastningen är relevant för beräkningar med avseende på samhällsrisk. Personbelastningen tas fram för ett rektangulärt område med arean 6 km² i anslutning till transportleden för farligt gods, med 2 km i bredd, längst transportleden, och 3 km i höjd, 1,5 km på vardera sida av vägen. Detta har gjorts eftersom industrin sträcker sig över ett stort område.

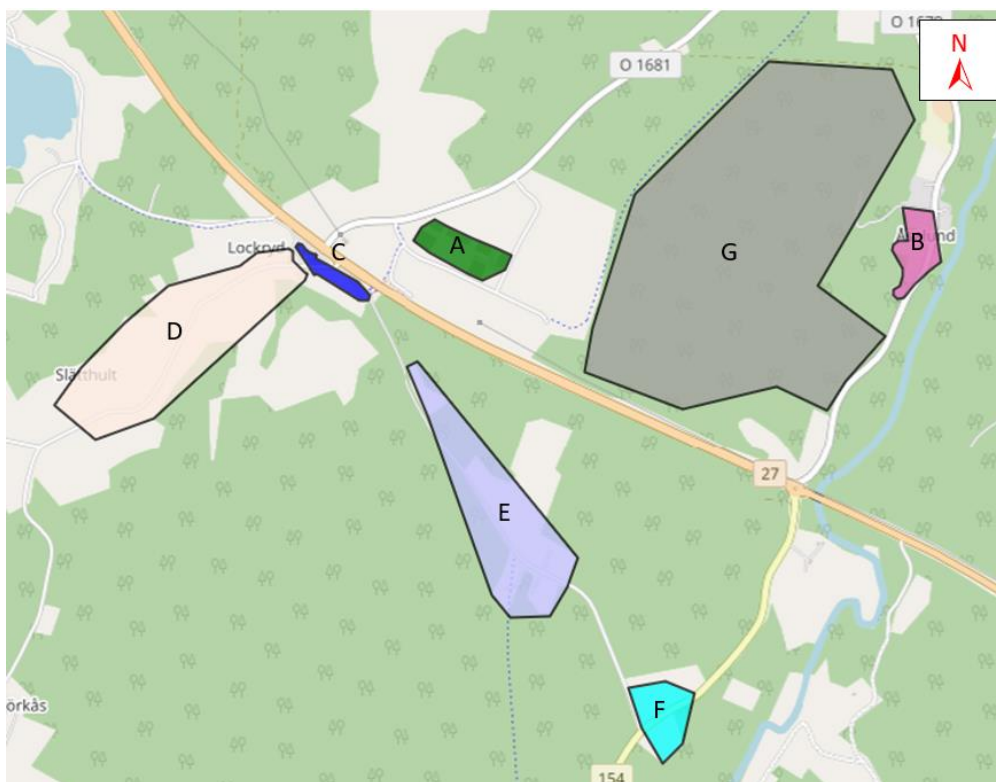
Personbelastningen redovisas för två alternativ där det ena är utvecklingsalternativet, dvs. förväntad personbelastning inom området till följd av planförslaget, medan det andra är ett nollalternativ för att kunna resonera kring ökningen i samhällsrisk som planförslaget medför.

Utöver planområdet beaktas ytterligare 6 områden i anslutning till planområdet som ingår i det rektangulära området med arean 6 km², se Figur 6-1 och Figur 6-2 som representerar nollalternativet respektive utvecklingsalternativet. I Tabell 6-1 specificeras nuvarande markanvändning av planområdet och användning enligt ny detaljplan.

Riskutredning



Figur 6-1. Indelning av område efter markanvändning för nollalternativ.



Figur 6-2. Indelning av område efter markanvändning för utvecklingsalternativ.

Riskutredning

Tabell 6-1. Specificering av nuvarande användning av aktuellt område och användning enligt ny detaljplan.

Område	Markanvändning nollalternativ	Markanvändning utvecklingsalternativ
A	Verksamheter	Verksamheter
B	Bostäder	Bostäder
C	Handel och restaurang	Handel och restaurang
D	Bostäder	Bostäder
E	Bostäder	Bostäder
F	Bostäder	Bostäder
G	Oexploaterad skogs- och jordbruksmark	Industri

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. Generellt antas att 93% befinner sig inomhus under dagen och 99% under natten. För bostäder antas nyttjandegraden vara 365 dagar per år. Nyttjandegraden kan variera beroende på verksamhet för t.ex. kontor, handel, lager.

För mer detaljer gällande personbelastningen hänvisas till beräkningsbilagan tillhörande den här riskutredningen.

6.1.2 Trafikuppgifter väg

Mellan 2012 och 2021 utgjorde farligt gods i snitt 4,1% av total transporterad godsmängd på väg och 2,55% av totalt godstransportarbete på väg [14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23]. Beräkningarna utgår från att andelen ÅDT för farligt gods utgör 4% av ÅDT för tung trafik.

Trafikuppgifter om ÅDT total och tung har hämtats från Trafikverkets nationella vägdatabas [24]. För att beräkna förväntad ÅDT för 2050 tillämpas Trafikverkets trafikuppräkningsstal [25]. Trafikuppräkningsstalen anges för såväl lastbil som personbil och presenteras för Östra VVÅ i beräkningsbilagan.

För nollalternativet kommer ingen industri byggas och därav antas trafikmängden enbart öka enligt trafikuppräkningsstalet till 2050. För utvecklingsalternativet antas trafik tillkomma utöver ökningen enligt trafikuppräkningsstalet. Utifrån Trafik- och mobilitetsutredningen [26] antas tillkommande persontrafik till 3300 transporter och tillkommande tung trafik 250 transporter. För mer detaljerad information om dessa uppgifter hänvisas till beräkningsbilagan tillhörande den här riskutredningen. Trafikuppgifter för den aktuella delen av väg 27 som används i beräkningarna presenteras i Tabell 6-2 för nollalternativet och Tabell 6-3. Trafiksiffrorna gäller den totala trafikmängden för båda riktningar

Riskutredning

Tabell 6-2. Trafikuppgifter för nollalternativet för 2050.

Trafiktyp	ÅDT
Total trafik	11 929
Tung trafik	1 932
Farligt gods	77

Tabell 6-3. Trafikuppgifter för utvecklingsalternativet för 2050.

Trafiktyp	ÅDT
Total trafik	16 547
Tung trafik	2 341
Farligt gods	86

6.1.3 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 den aktuella vägsträckan uppskattas utifrån nationell statistik. Fördelningen av farligt gods på väg som används i beräkningarna i den här riskutredningen redovisas i Tabell 6-4. För mer ingående beskrivning av framtagna fördelning av farligt gods hänvisas till beräkningsbilagan tillhörande den här riskutredningen.

Tabell 6-4. Fördelning av farligt gods på väg 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

Den tillkommande tunga trafiken till industrin för utvecklingsalternativet antas ha en annan fördelning av farligt gods. Det är svårt att avgöra fördelningen av den tunga trafiken som tillkommer, men industrin kan bli en Sevesoverksamhet enligt den högre kravnivån, exempelvis en battericellsfabrik, och en större andel av de tillkommande transportererna kan antas vara farligt gods. Fördelningen av farligt gods antas till största del utgöra klass 4, klass 8 och klass 9 på grund av att det antas frakta metallpulver, frätande ämnen och övriga farliga ämnen och föremål såsom exempelvis batterier till och från industrin. Dessa

Riskutredning

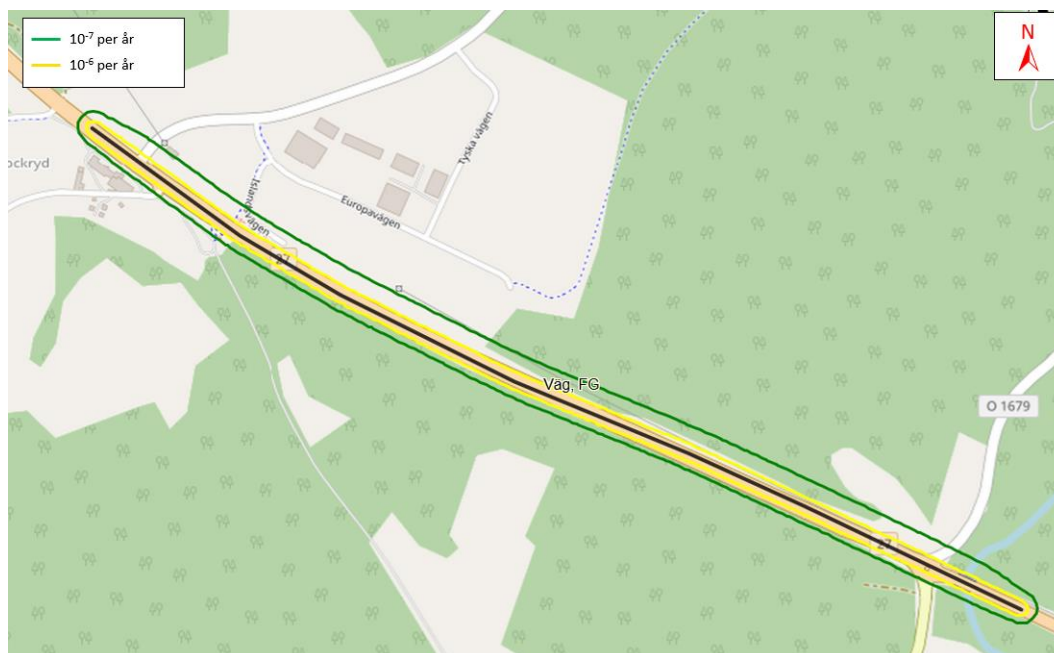
klasser som tillkommer bedöms generellt inte ge konsekvenser på längre avstånd än i olyckans absoluta närhet, se avsnitt 5.1.1, och påverkar därför inte samhällsrisk och individrisk. Nationella statistiken för farligt gods har därför bedömts vara tillämpligt för både nollalternativet och utvecklingsalternativet.

6.2 Individrisk

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

6.2.1 Olycka med farligt gods

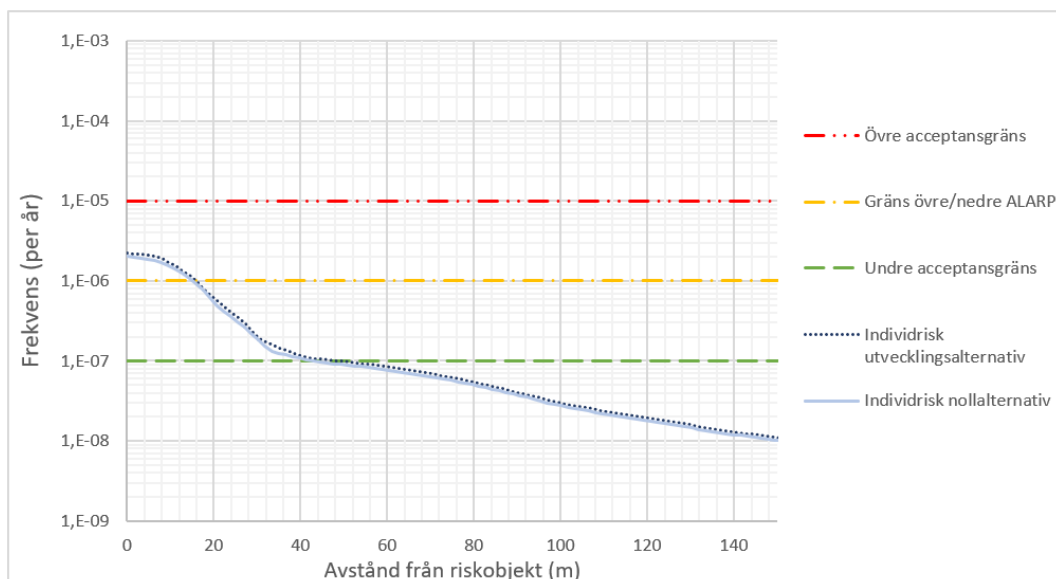
Figur 6-3 visar individrisken kopplat till aktuellt riskobjekt för utvecklingsalternativet.



Figur 6-3. Individrisk från transport av farligt gods på den studerade vägsträckan för utvecklingsalternativet. Grön konturkurva motsvarar individrisknivån 10^{-7} och gul konturkurva motsvarar individrisknivån 10^{-6} .

Avstånd till diverse risknivåer är beroende av parametrar avseende väderförhållanden och skiljer sig därmed mellan olika sidor av ett riskobjekt. Individrisken är beroende av trafikflödet och eftersom nollalternativet och utvecklingsalternativet har olika trafikflödet kommer även individrisken att vara olika. I Figur 6-4 presenteras individrisknivåer på planområdet för olika avstånd från aktuellt riskobjekt för nollalternativet och utvecklingsalternativet.

Riskutredning



Figur 6-4. Individrisk på olika avstånd från riskobjekt. Nollalternativet visas i ljusblå streckad linje och utvecklingsalternativet i mörkblå prickad linje.

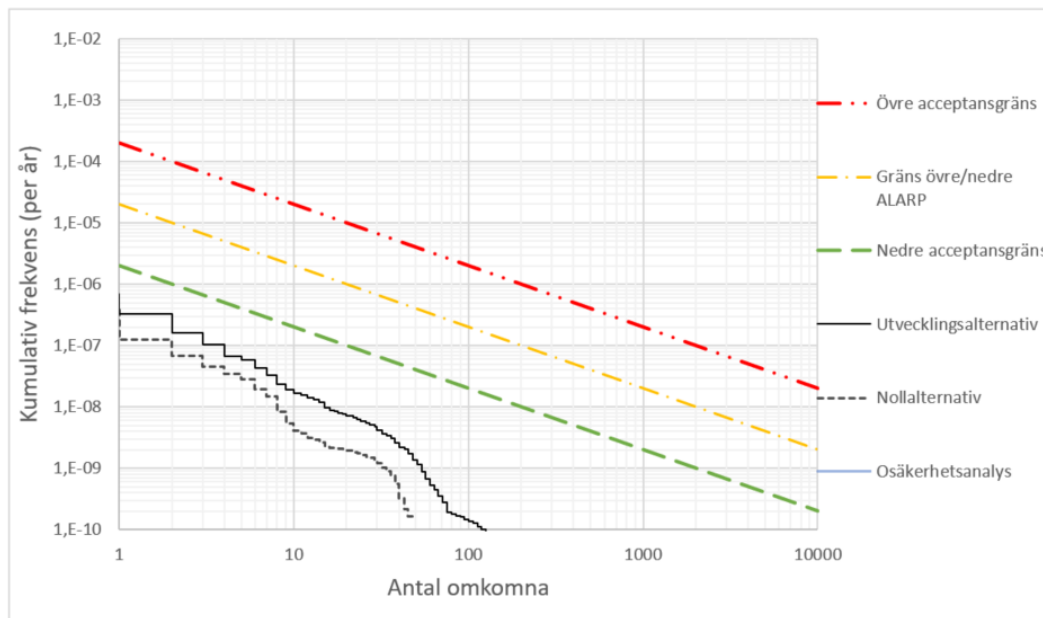
Följande resultat för individrisken för olycka med farlig gods, med avseende på avstånd från riskobjekt till risknivåer, kan utläsas ur Figur 6-4:

- Oacceptabel risk från riskobjektet förekommer inte på något avstånd.
- Risk inom övre ALARP-området förekommer på avstånd kortare än 16 m.
- Risk inom nedre ALARP-området förekommer på avstånd mellan 16–43 m för nollalternativet och mellan 16–50 m för utvecklingsalternativet.
- Risken är acceptabel på avstånd längre än 43 m för nollalternativet och 50 m för utvecklingsalternativet.

6.3 Samhällsrisk

Figur 6-5 visar samhällsrisken från olyckor på riskobjekt i form av F/N-kurvor för utvecklingsalternativet och nollalternativet.

Riskutredning



Figur 6-5. Samhällsrisik för olyckor med farligt gods.

Följande resultat för samhällsrisken för utvecklingsalternativet kan utläsas ur Figur 6-5.

- Oacceptabel risk förekommer inte.
- Risk inom övre ALARP-området förekommer inte.
- Risken inom nedre ALARP-området förekommer inte.
- Risken är acceptabel för alla händelser.

Figur 6-5 visar dessutom att utvecklingsalternativet medför en ökning av samhällsrisken jämfört med det nollalternativet. Ökningen bedöms dock inte vara betydande eftersom samhällsrisken för det två alternativen ligger inom acceptabel risknivå.

Vid analys av respektive scenarios riskbidrag till den totala samhällsrisken kan det konstateras att brandfarlig gas utgör ca 66 % av samhällsrisken för undersökt område. I övrigt utgör brandfarlig vätska ca 19 %, explosiva ämnen och föremål ca 10 % och giftig gas 5% av samhällsrisknivån.

Riskutredning

7 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.

7.1 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

7.1.1 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 %.

7.1.2 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.

7.1.3 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

7.2 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.

7.2.1 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. Den planerade industrin kan medge transporter av farligt gods som inte är helt representativ för den nationella fördelningen. Den största andelen tillkommande farligt gods för utvecklingsalternativet har antagits vara av de klasser som inte beaktas i beräkningarna, dvs klass 4, klass 8 och klass 9. 2% av de tillkommande farligt gods transporterarna kan antas fördelas enligt nationell statistik. Därav har nationell statistik använts i beräkningarna där 2% av den tillkommande tunga trafiken lagts till som farligt gods vid beräkning av utvecklingsalternativet. Fördelningen av farligt gods för tillkommande transport från och till industrin beskrivs mer ingående i beräkningsbilagan tillhörande den här riskutredningen.

7.2.2 Sannolikhet för olycka

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 olycka 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.

7.2.3 Personbelastning

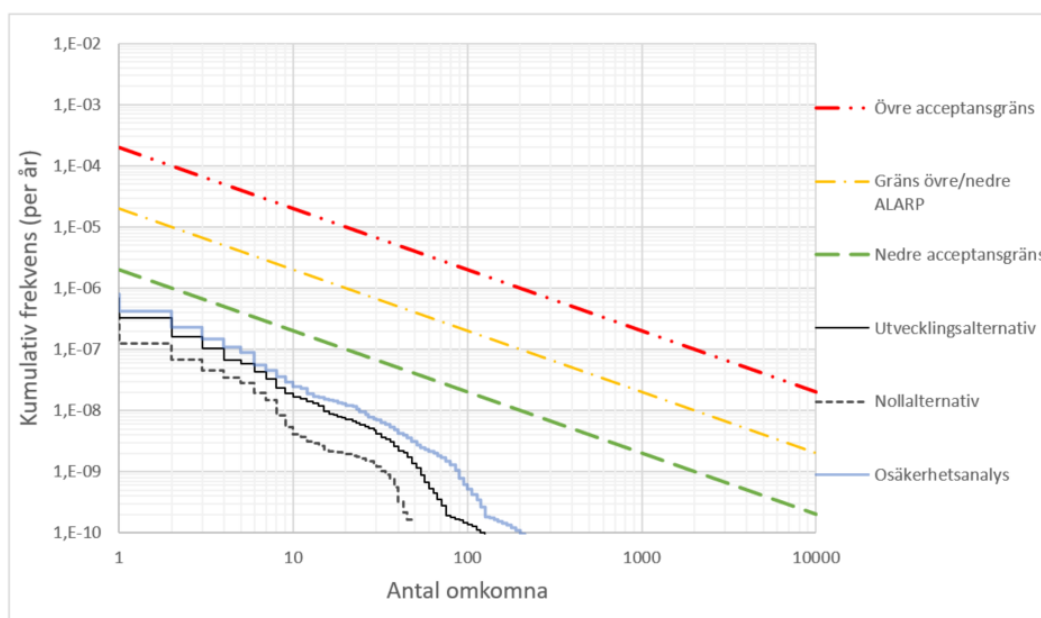
Personbelastningen inom aktuellt område som används i beräkningarna är baserad på ett antal antaganden. Ett flertal av dessa utgår från schablonvärden för olika typer av verksamheter, vilket innebär att de kan avvika från lokala förutsättningar. Osäkerheter kopplat till personbelastning inom bostadsområden bedöms generellt vara låg eftersom

Riskutredning

antal boende är baserat på statistik för det specifika området. Generellt är bedömningen att antagandena är konservativa och behöver inte utredas vidare.

Det finns en osäkerhet för personbelastningen inom aktuell detaljplan och det har därför i denna riskutredning genomförts en osäkerhetsanalys. Antalet anställda antas vara 3000 personer, men antagligen kommer det att vara ca 1200 personer på plats vid ett givet tillfälle. I osäkerhetsanalysen har antalet personer ökats från 1200 personer till 2000 personer i området för att se hur samhällsrisk förändras. Det har även här antagits att 50% av personerna finns på området nattetid.

Figur 7-1 visar samhällsrisk från olyckor på riskobjekt i form av F/N-kurvor för utvecklingsalternativet, nollalternativet och osäkerhetsanalysen.



Figur 7-1. Samhällsrisk för olyckor med farligt gods, osäkerhetsanalys med en ökning på 800 personer inom detaljplan. DNV's kriterier har justerats för 2 km.

Figur 7-1 visar att en ökning på persontätheten inom detaljplanen kommer ge en ökning av samhällsrisk jämfört med utvecklingsalternativet. Ökningen bedöms dock inte vara betydande eftersom samhällsrisk ligger inom samma riskområden för alla tre alternativ, det vill säga på acceptabel nivå. Om DNV's kriterier inte skulle justeras, se avsnitt 3.3.1, så skulle ändå samhällsrisk ligger inom acceptabel nivå.

7.2.4 Konsekvenser för studerade olycksscenarioer

Osäkerheten avseende konsekvenser för studerade olycksscenarioer 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 allvarigare 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

Riskutredning

övergripande metodik för en riskutredning av detta slag inte rymmer en analys av sådana konsekvenser.

Riskutredning

8 Riskvärdering och säkerhetshöjande åtgärder

8.1 Riskvärdering

De åtgärder som presenteras i detta avsnitt utgår från resultat presenterade i avsnitt 6 avseende individrisk och samhällsrisk för utvecklingsalternativet:

- Individrisken från olyckor med farligt gods ligger inom risknivån för det övre ALARP-området inom 16 m från vägen och i undre ALARP-området mellan 16–50 m från vägen och i risknivån för acceptabel risk bortanför 50 m från vägen.
- Samhällsrisk för utvecklingsalternativet ligger inom risknivån för acceptabel risk.

Även om persontätheten på industrin uppkommer till 2 000 personer kommer samhällsriskerna fortfarande att vara inom området för acceptabel risk enligt osäkerhetsanalysen, se avsnitt 7.2.3.

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.

I enlighet med avsnitt 6 behövs inga riskreducerande åtgärder om bebyggelse sker på ett avstånd längre än 50 m från vägen. Om bebyggelse är närmre än 50 m behövs riskreducerande åtgärder övervägas då individrisken är inom ALARP-området. Enligt DNV's kriterier ska risker som ligger i den övre delen av ALARP-området tolereras endast om nyttan med verksamheten anses mycket stor, och det är praktiskt omöjligt att vidta riskreducerande åtgärder. I den nedre delen av ALARP-området bör kraven på riskreduktion inte ställas lika hårt, men möjliga åtgärder till riskreduktion ska beaktas.

För den delen som är inom övre ALARP-området, dvs 16 meter från vägen (rundas upp till 20 m) rekommenderas vara bebyggelsefri. För byggnation inom 20–50 m ligger risken i den nedre delen av ALARP-området och riskreducerande åtgärder bör beaktas.

Följande riskreducerande åtgärder föreslås för bebyggelse inom 20–50 m:

- Utrymningsvägar och entréer
- Ventilation
- Brandtekniskt skydd

Nedan beskrivs de riskreducerande åtgärderna och dess potentiella effekt. Även om åtgärderna huvudsakligen är framtagna med avsikt att reducera individrisken medför de även en reduktion av samhällsriskerna.

8.2 Förslag och beskrivning av ytterligare riskreducerande åtgärder

8.2.1 Utrymningsvägar och entréer

Vid en olyckshändelse är det av vikt att det finns utrymningsvägar som möjliggör för en säker utrymning. Detta innebär att det i byggnader i anslutning till transportleder för farligt

Riskutredning

gods bör finnas utrymningsvägar som möjliggör utrymning bort från transportleden, vilket i detta fall är mot nord. Eftersom personer tenderar att utrymma den väg som de använde för att ta sig in i byggnaden är det fördelaktigt att huvudentréer om möjligt placeras bort från transportleden.

Placering av utrymningsvägar och entréer bedöms generellt vara en kostnadseffektiv åtgärd, i alla fall för nybyggnation. Därför bör ovanstående rekommendationer med avseende på utrymningsvägar och entréer övervägas för nybyggnation inom hela planområdet.

8.2.2 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, i alla fall för nybyggnation. Därför bör ovanstående rekommendationer med avseende på ventilationssystem övervägas för nybyggnation inom hela planområdet.

8.2.3 Brandtekniskt skydd

Den första raden av bebyggelse inom 50 m från vägen rekommenderas generellt ha ett brandtekniskt skydd på fasader som vetter mot riskobjektet. Avståndet på 50 m motsvarar avståndet inom vilket sådana åtgärder har en avgörande effekt vid olycka. På korta avstånd föreligger en betydande risk för olyckor med brandfarliga gaser och brandfarliga vätskor vilket motiverar rekommendationen.

EI30 är en klassning som ofta blir aktuell vid byggnation i nära anslutning till transportleder för farligt gods. Klassningen innebär ett krav på att konstruktionen är flam- och brandgasavskiljande (E) samt uppfyller krav för temperaturhöjning på motsatt sida från branden (I). Fönster som placeras nära och vetter mot riskällor avseende farligt gods kan utföras i EW30, där W innebär att fönstret inte ska släppa igenom värmestrålning som överskrider 15kW/m².

Riskutredning

9 Slutsatser

Följande resultat med avseende på individrisk och samhällsrisk har erhållits för nollalternativet och utvecklingsalternativet:

- Individrisken från olyckor med farligt gods ligger inom övre ALARP-området på avstånd kortare än 16 m från väg för både noll- och utvecklingsalternativ. Risken ligger inom nedre ALARP-området mellan ca 16–43 m för nollalternativet och ca 16–50 m från väg för utvecklingsalternativet. Risken ligger alltså på acceptabel nivå på ett avstånd längre än ca 43 m för nollalternativet och ca 50 m för utvecklingsalternativet från väg.
- Samhällsrisk för noll- och utvecklingsalternativet ligger båda inom området för acceptabel risk.

Även om persontätheten ökar betydligt på industrin (antaget nästan den dubbla persontätheten) visar beräkningarna att samhällsrisk fortfarande kommer att vara inom området för acceptabel risk enligt osäkerhetsanalysen, se avsnitt 7.2.3.

Baserat på resultaten kan riskreducerande åtgärder övervägas beroende på vart bebyggelse på detaljplanen kommer att ske. Om bebyggelse sker på ett avstånd längre än 50 m från väg är risknivån på en acceptabel nivå och därmed motiveras inga riskreducerande åtgärder. Inom 20 m från vägen rekommenderas att området är bebyggelsefritt i. Inom 20–50 m rekommenderas följande åtgärder:

- Utrymningsvägar och entréer
- Ventilation
- Brandtekniskt skydd

Givet att etablering i samband med utvecklingen av detaljplan följer beskrivning bedöms risken som acceptabel. Detta förutsätter dock att framtida etablering på planområdet följer de antaganden som har gjorts avseende utvecklingsalternativets påverkan på trafikmängd, fördelning av farligt gods samt persontäthet.

Riskutredning

Referenser

- [1] Trafikverket, "Säkerhetsavstånd vid byggande intill järnväg," 14 09 2020. [Online]. Available: <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/samhallsplanering/Sakerhet-och-konflikter/Sakerhetsavstand-mellan-infrastruktur-ny-bebyggelse-samt-ovriga-anordningar/sakerhetsavstand-vid-byggande-intill-jarnvag/>. [Använd 21 09 2021].
- [2] Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland län, "Riskhantering i detaljplaneprocessen," 2006.
- [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] Det Norske Veritas (DNV) , "Värdering av risk," Räddningsverket, Karlstad, 1997.
- [6] Banguiden, "Göteborg-Borås-Alvesta-Kalmar".
- [7] VTI, "Konsekvensanalys av olika olycksscenarier vid transport av farligt gods på väg, VTI-rapport 387:4," Väg- och trafikforskningsinstitutet, 1994.
- [8] MSB, "MSBFS 2018:5 - ADR-S 2019," 2018.
- [9] FOA, "Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor - Metoder för bedömning av risker," Försvarets forskningsanstalt (FOA), 1998.
- [10] PLASTICS, "Safe Transport of Organic Peroxides - Best Practices," Organic Peroxide Producers Safety Division of the Plastics Industry Association (PLASTICS), 2017.
- [11] MSB, "Gruppering av organiska peroxider - uppgifter om innehållet i databasen," 2014.
- [12] MSB, SÄIFS 1999:2 - Föreskrifter och allmänna råd om hantering av väteperoxid, 1999.
- [13] MSB, SÄIFS 1996:4 - Föreskrifter och allmänna råd om hantering av organiska peroxider, 1996.
- [14] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2012 (Statistik 2013:12)," 2013.
- [15] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2013 (Statistik 2014:12)," 2014.
- [16] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2014 (Statistik 2015:21)," 2015.

Riskutredning

- [17] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2015 (Statistik 2016:27)," 2016.
- [18] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2016 (Statistik 2017:14)," 2017.
- [19] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2017 (Statistik 2018:13)," 2018.
- [20] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2018 (Statistik 2019:13)," 2019.
- [21] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2019 (Statistik 2020:14)," 2020.
- [22] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2020 (Statistik 2021:14)," 2021.
- [23] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2021 (Statistik 2022:16)," 2022.
- [24] Trafikverket, "NVDB på webb," [Online]. Available:
<https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>.
- [25] Trafikverket, "Trafikuppräkningsstal för EVA och manuella beräkningar 2017-2040-2065 (Ärendenummer TRV 2017/111007)," 2022.
- [26] Afry, "Trafik- och mobilitetsutredning för verksamhetsytor i Lockryd," Afry, Svenljunga kommun, 2023-02-02, Granskningshandling.