



Kund: Eskilstuna kommun

Projekt: Riskutredning av utvecklingsplan för Fröslunda, Råbergstorp och Lagersberg

Projektnummer: 794354

Riskutredning

Uppdragsledare
Anders Norén
Telefon
010-505 51 49
E-post
anders.noren@afry.com

Datum
06/04/2021
Projekt ID
794354
Beställare
Robert Gremalm
E-post
Robert.gremalm@eskilstuna.se

Kund
Eskilstuna kommun

Riskutredning av utvecklingsplan för Fröslunda, Råbergstorp och Lagersberg

Uppdragsledare: Anders Norén
Handläggare: Jens Rytte, Mario Rubil
Intern kvalitetsgranskning: Amanda Hult

Riskutredning

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	8
1.1	Bakgrund och syfte	8
1.2	Avgränsningar	8
2	Metod	9
2.1	Programvara	10
2.2	Styrande lagstiftning och riktlinjer.....	10
2.2.1	Transporter av farligt gods.....	10
2.2.2	Riktlinjer för bebyggelse intill drivmedelstationer	12
2.3	Kvantitativa riskmått.....	14
2.3.1	Individrisk.....	14
2.3.2	Samhällsrisk.....	14
2.4	Riskvärdering	15
3	Skyddsvärda objekt	18
4	Beskrivning av planområde	18
4.1	Persontäthet	19
4.1.1	Nollalternativ	19
4.1.2	Utvecklingsalternativ	21
5	Riskobjekt	23
5.1	OKQ8 drivmedelsstation, Sturegatan 14	23
5.2	Väg 230	24
5.2.1	Trafikuppgifter	24
5.2.2	Fördelning av farligt gods	25
5.3	Järnväg Sala-Oxelösundsbanan.....	29
5.3.1	Trafikuppgifter	29
5.3.2	Fördelning av farligt gods	29
5.3.3	Mekanisk påverkan av urspårande tåg.....	32
5.4	Olycksscenarion vid transport farligt gods.....	33
5.5	Gasoltank belägen på fastigheten Löddret 3 (gatuadress Filargatan 5) i Vilsta industriområde.....	37
5.6	Sammanfattning olycksscenarion	39
6	Riskanalys.....	40
6.1	Individrisk	40
6.1.1	Väg 230.....	40
6.1.2	Järnväg	41

Riskutredning

6.1.3	Gasoltank belägen på fastigheten Löddret 3 i Vilsta industriområde .	41
6.1.4	Sammanfattning individriskavstånd	42
6.2	Samhällsrisk	43
7	Kvalitativ osäkerhets- och känslighetsanalys.....	45
7.1	Känslighetsanalys	45
7.2	Osäkerhetsanalys.....	47
8	Riskvärdering och säkerhetshöjande åtgärder	48
8.1	Säkerhetshöjande åtgärder	48
9	Slutsatser.....	49
9.1	Hantering av kommentarer från beställaren	50
10	Referenser.....	51

Bilagor:

- Beräkningsbilaga

Riskutredning

Dokumenthistorik

Version	Status	Datum
A	Första version	12/03/2021
B	Uppdaterad efter kommentarer från beställaren och färdigställande av beräkningsbilagan	06/04/2021

Riskutredning

Sammanfattning

Eskilstuna växer, och då befolkningen förväntas öka även i framtiden behövs fler bostäder, förskolor och skolor. Det pågår därför en detaljplaneprocess som syftar till att utveckla områdena Fröslunda, Råbergstorp och Lagersberg i Eskilstuna. I planen möjliggörs för 3000 nya bostäder, 4 nya förskolor, om- och nybyggnation av skolor, med mera.

Detaljplaneområdet är beläget invid Vilsta industriområde, där diverse industriella verksamheter är etablerade. Vissa av verksamheterna är klassade som miljöstörande. Det förekommer även transporter av farligt gods i närområdet, både via väg och järnväg. En del av godset som transporteras i närområdet ska till eller från de olika verksamheterna i Vilsta industriområde.

Syftet med denna riskutredning är att undersöka personrisker inom planområdet kopplade till de verksamheter som bedrivs i Vilsta industriområde och transporter av farligt gods i närområdet. I tillägg så undersöks personrisker kopplade till två mindre miljöstörande verksamheter inom själva detaljplaneområdet.

Följande slutsatser har erhållits i utredningen:

- Resultaten för individrisk visar att planområdet är placerat så pass långt ifrån järnvägen och gasoltanken att risker från dessa riskobjekt har en försumbar påverkan på planområdet.
- Planområdet är placerat i direkt anslutning till väg 230 och delar av planområdet påverkas således av risker från vägen i betydande utsträckning. Det är dock enbart de allra västligaste delarna av planområdet som påverkas av risker från vägen i betydande utsträckning. Individrisknivån är acceptabel på avstånd bortom 95 m från väg 230. De berörda delarna av planområdet är i dagsläget i princip helt obebyggda och berörs inte av de planerade förändringarna i persontäthet.
- För utvecklingsalternativet är bidraget till samhällsriskerna för de studerade delarna av planområdet inom den nedre delen av ALARP-området för skadehändelser som medför att antalet omkomna är mellan 8 och ca. 2500 personer. För övriga skadehändelser är bidraget till samhällsriskerna för de studerade delarna av planområdet under den undre acceptansgränsen.

Följande säkerhetshöjande åtgärder föreslås med utgångspunkt i resultaten för att uppfylla en acceptabel risknivå:

- Säkerställ att områden inom 95 m från väg 230 inte berörs av de planerade förändringarna i persontäthet och inte heller utformas på ett sätt som uppmuntrar till stadigvarande vistelse såvida inte säkerhetshöjande åtgärder utvärderas.
- Trots att det ur ett individriskperspektiv är acceptabelt att frångå rekommendationerna från Länsstyrelsen i Södermanland avseende skyddsavstånd till transportleder för farligt gods, t.ex. genom att placera flerfamiljsbostäder närmare än 150 m från transportled för farligt gods, så föreslås att rekommendationerna från Länsstyrelsen i Södermanland följs med anledning av att samhällsriskerna är inom ALARP-området.

Riskutredning

Med anledning av att bebyggelse inte planeras i områden som i betydande utsträckning påverkas av risker från de studerade riskobjekten är det inte rimligt att påkräva några ytterligare riskreducerande åtgärder ur ett samhällsrisikperspektiv.

Följande bör däremot noteras:

- Den planerade persontätheten för området är hög vilket bidrar till att samhällsrisiken delvis överskrider den undre acceptansgränsen och delvis ligger inom ALARP-området. En ännu högre persontäthet bör därmed undvikas i den långsiktiga utvecklingen av Eskilstuna så länge de studerade riskobjekten utgör en risk.
- En ökad persontäthet i området kan ha en negativ påverkan på möjligheterna för de existerande tillståndspliktiga verksamheterna i Vilsta industriområde att få förnyade tillstånd. Anledningen är att eventuella olägenheter från verksamheterna påverkar ett större antal människor ju fler människor som bor i närområdet.

Den 1 april 2021 genomfördes ett möte med beställaren som framförde följande synpunkter till riskutredningen:

- Ett område som tidigare inte var aktuellt för utveckling är nu aktuellt för utveckling. Den tillkommande befolkningspolygonen är placerad mellan befolkningspolygon 7 och Skogstörpsvägen, se område nummer 9 i Figur 9-1 i avsnitt 9.1. Området planeras bestå av bostäder för ca. 100 personer.
- Rapporten ska tydliggöra betydelsen av antagandet om att transporter av HF-syra sker på väg 230 och huruvida riskutredningen är gällande om transporter av HF-syra omläggs till järnväg eller annan väg.

Programvaran för de kvantitativa beräkningarna har inte uppdaterats med hänsyn till den tillkommande befolkningspolygonen. Den tillkommande befolkningspolygonen bedöms inte påverka resultaten, riskvärderingen och de föreslagna säkerhetshöjande åtgärderna i den här riskutredningen. Anledningen till detta är att hela området är placerat på en plats där individrisken är lägre än 10^{-7} per år som är kriteriet för acceptabel risk. Dessutom är personbelastningen inom området förhållandevis låg jämfört med den totala personbelastningen inom hela utvecklingsområdet och förväntas därmed inte påverka samhällsrisiken nämnvärt.

I riskutredningen antas att samtliga transporter av fluorvätesyra sker på väg 230. Således antas även att inga transporter av fluorvätesyra sker på järnväg. Transporter av fluorvätesyra på väg 230 bidrar till de relativt höga risknivåerna i nära anslutning till väg 230. Om dessa transporter omläggs till järnväg eller annan väg är resultaten i den här riskutredningen inte längre gällande.

Riskutredning

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Eskilstuna växer, och då befolkningen förväntas öka även i framtiden behövs fler bostäder, förskolor och skolor. Det pågår därför en detaljplaneprocess som syftar till att utveckla områdena Fröslunda, Råbergstorp och Lagersberg i Eskilstuna. I planen möjliggörs för 3000 nya bostäder, 4 nya förskolor, om- och nybyggnation av skolor, med mera.

Detaljplaneområdet är beläget invid Vilsta industriområde, där diverse industriella verksamheter är etablerade. Vissa av verksamheterna är klassade som miljöstörande. Det förekommer även transporter av farligt gods i närområdet, både via väg och järnväg. En del av godset som transporteras i närområdet ska till eller från de olika verksamheterna i Vilsta industriområde.

Syftet med denna riskutredning är att undersöka personrisker inom planområdet kopplade till de verksamheter som bedrivs i Vilsta industriområde och transporter av farligt gods i närområdet. I tillägg så undersöks personrisker kopplade till två mindre miljöstörande verksamheter inom själva detaljplaneområdet.

Vid behov föreslås åtgärder och planbestämmelser för att reducera riskerna så att en acceptabel risknivå kan erhållas.

1.2 Avgränsningar

Riskutredningen omfattar planärendet för områdena Fröslunda, Råbergstorp och Lagersberg.

Riskanalysen avgränsas till att beakta påverkan på människors hälsa från oavsiktliga olyckor vid industriella verksamheter i Vilsta industriområde, vid transporter av farligt gods på väg eller järnväg i närområdet, samt från två mindre miljöstörande verksamheter inom själva detaljplaneområdet. Risker från andra riskobjekt har inte beaktats i riskutredningen.

De kvantitativa beräkningarna omfattar olyckor med en sådan påverkan på människor så att dessa förväntas omkomma. Skador som inte leder till dödsfall undersöks ej. Med olyckor menas i denna rapport händelser som resulterar i en konsekvens där människors hälsa kan påverkas negativt, men där ingen avsikt har funnits från någon ingående aktör att åsamka skada. Händelseförlopp där istället avsikten är att medvetet skada människor, så kallade antagonistiska händelser, omfattas ej av denna utredning.

Samhällrisken beräknas för de delar av planområdet som berörs av förändringar i persontäthet.

Vidare tas ingen hänsyn till exempelvis skador på miljön, skador orsakade av långvarig exponering eller materiella skador inom området (om inte dessa i sin tur kan innebära en personrisk). Mekaniska avåknningar av fordon/vagnar som kan resultera i dödsfall eller personsador beräknas ej kvantitativt, men hanteras kvalitativt.

Riskutredning

2 Metod

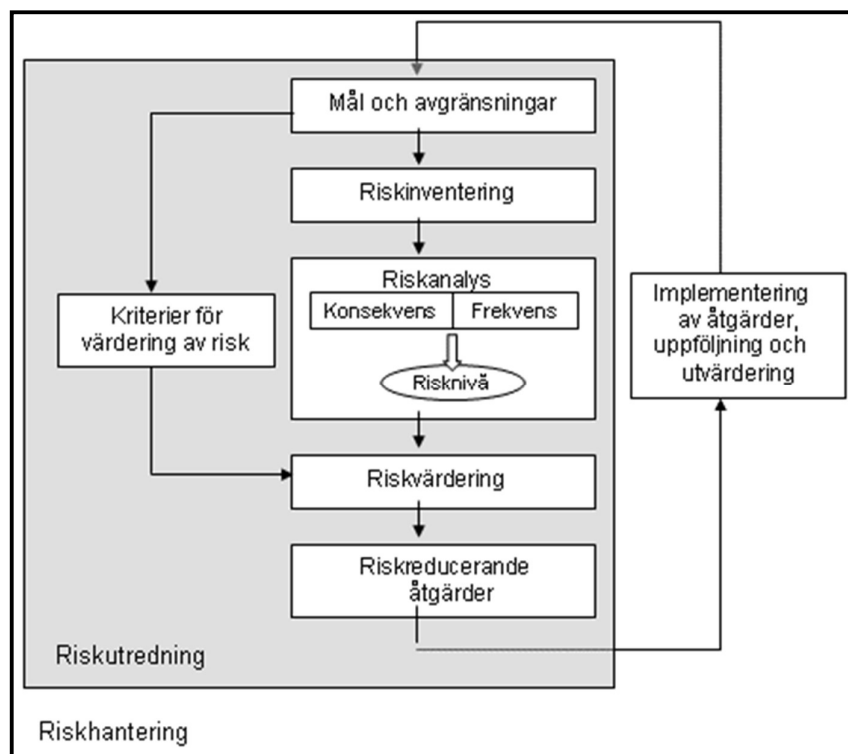
Att genomföra en riskutredning innebär i sig flera olika delmoment. Inledningsvis bestäms de **mål och avgränsningar** som gäller för den aktuella riskutredningen. Även principer för hur risken värderas ska fastställas.

Därefter tar **riskinventeringen** vid, som syftar till att förstå vilka risker som påverkar riskbilden för det aktuella objektet. Aktuella olycksscenarioer presenteras i en så kallad olyckskatalog.

I **riskanalysen** analyseras sedan de identifierade olycksscenarioerna avseende deras konsekvenser och sannolikhet. Riskanalysen kan göras kvalitativt eller kvantitativt beroende på omfattningen av riskutredningen.

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. Processen åskådliggörs i Figur 2-1 nedan.



Figur 2-1. Riskhanteringsprocessen.

Riskutredning

2.1 Programvara

I denna riskutredning har konsekvens- och frekvensberäkningar gjorts med programvaran Riskcurves [1]. Programmet har tagits fram av The Netherlands Organisation for applied scientific research (TNO) som är ett oberoende forskningsinstitut. Frekvensberäkningar i föreliggande studie baseras till stor del på de källor som används i Riskcurves [2]. Där dessa frångås nämns detta uttryckligen. Beräkningarnas konsekvensmodelleringar är förankrade i empiri och forskningsdata med en gedigen referenslista. Verktøjets 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.

2.2 Styrande lagstiftning och riktlinjer

Det finns lagstiftning på nationell nivå som föreskriver att riskanalys ska genomföras. Lagstiftningen utgörs av plan- och bygglagen (2010:900) och Miljöbalken (1998:808). 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 och mot trafikolyckor och andra olyckshändelser. I miljöbalken anges att när val av plats sker för en verksamhet ska det göras med hänsyn till olägenheter för människors hälsa och miljön.

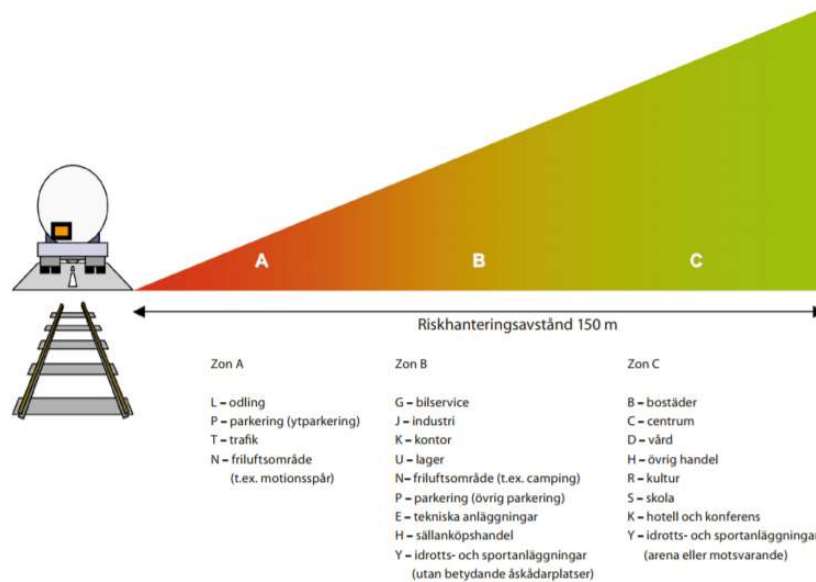
Det anges i lagtext inte i detalj hur riskanalyser ska genomföras och vad de ska innehålla. På senare tid har därför riktlinjer, kriterier och rekommendationer givits ut av länsstyrelser och myndigheter gällande vilka typer av riskanalyser som bör utföras och vilka krav som ställs på dessa. Riktlinjer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

2.2.1 Transporter av farligt gods

Det svenska vägnätet för transport av farligt gods består av två delsystem; dels det primära vägnätet där de största mängderna och de flesta typerna av farligt gods transporteras och som används för genomfartstrafik, och dels det sekundära vägnätet som är tänkt som ett lokalt vägnät som inte bör användas för genomfartstrafik. Dessutom förekommer transporter av farligt gods på järnväg.

Avseende transporter av farligt gods används de gemensamma riktlinjerna från Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland *Riskhantering i detaljplaneprocessen*, [3], samt rekommendationer från Länsstyrelsen i Södermanland, [4]. Figur 2-2 visar markanvändning för olika zoner intill en transportled för farligt gods enligt riktlinjerna från Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland, [3].

Riskutredning



Figur 2-2. Riktlinjer avseende markanvändning intill transportleder för farligt gods från Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland [3].

Riktlinjerna redogör för olika typer av markanvändning för de tre zonerna A, B och C, där zon A är närmast och zon C är längst ifrån transportleden för farligt gods i det aktuella planärendet [3]. Den genomgående tanken är att verksamheter och markanvändning som är förknippad med en stor persontäthet skall befinna sig så långt bort från transportleden som rimligen kan vara möjligt för att minska individ- och samhällsrisken för tredje person.

Länsstyrelsen i Södermanland rekommenderar skyddsavstånd till transportleder för farligt gods för olika typer av markanvändning enligt Figur 2-3. Om planområdet ligger på kortare avstånd än de avståndsrekommendationer som redovisas från led för farligt gods skall en riskutredning utföras avseende risker kopplat till farligt gods.

Riskutredning



Figur 2-3. Rekommendationer avseende markanvändning intill transportleder för farligt gods från Länsstyrelsen i Södermanland [4].

Jämfört med riktlinjerna från Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland så är de faktiska avstånden till olika typer av markanvändning tydligare i rekommendationerna från Länsstyrelsen i Södermanland.

Farligt gods transporteras på såväl väg som järnväg i närheten av planområdet. Se avsnitt 5.2 och avsnitt 5.3 för mer information om transporter av farligt gods på väg respektive järnväg.

2.2.2 Riktlinjer för bebyggelse intill drivmedelstationer

I denna riskutredning kommer även rapporten *Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer*, [5], att användas avseende planområdets närhet till en drivmedelstation. Rapporten är författad av Länsstyrelsen i Stockholms län år 2000, men den bedöms vara tillämplig för den aktuella riskutredningen. Detta eftersom någon annan typ av liknande eller nyare riktlinjer avseende markanvändning och drivmedelstationer saknas.

I rapporten anges att om bebyggelse eller verksamheter planeras inom 100 meter från en transportled för farligt gods (järnväg och/eller väg) och/eller från en drivmedelstation ska en riskutredning tas fram. Under speciella omständigheter som kan innebära en förhöjd riskbild från transportleden eller drivmedelstationen kan även längre avstånd än 100 meter komma att beaktas.

I rapporten finns också ett antal rekommendationer/riktlinjer avseende skyddsavstånd, vilka återges ordagrant nedan [5]:

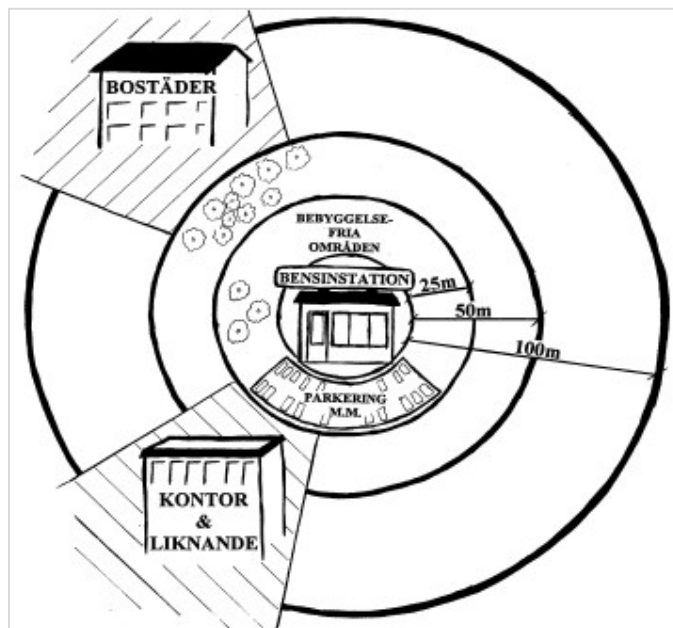
- Inom 100 meter från en bensinstation med medelstor försäljningsvolym ska alltid risksituationen och olägenheterna för människor och miljö analyseras och bedömas.
- I nyplaneringsfallet (ny bebyggelse eller ny bensinstation) bör alltid ambitionen vara att hålla ett avstånd på 100 meter från bensinstationen till bostäder, daghem,

Riskutredning

Ålderdomshem och sjukhus. Detta avser en bensinstation med medelstor försäljningsvolym av fordonsbränsle.

- Ur både risk-, miljö- och hälsoskyddssynpunkt bör ett minimiavstånd på 50 meter alltid hållas från bensinstation till bostäder, daghem, ålderdomshem och sjukhus samt samlingsplatser utomhus där oskyddade människor uppehåller sig (t.ex. uteservering, lekplats m.m.).
- Personintensiva verksamheter bör inte lokaliseras närmare än 50 meter från en bensinstation om de ska inrymma människor som kan ha svårt att snabbt genomföra en utrymning men också med hänsyn till luftföroreningarnas långsiktiga påverkan på människor.
- Om försäljning av biogas sker eller kan komma att ske i framtiden krävs oftast ett längre skyddsavstånd än för bensin. Vid ny bebyggelse som rymmer svårutrymbara lokaler ska ett avstånd på minst 100 meter hållas.
- Byggnad bör med hänsyn till brand- och explosionsrisk (oberoende av försäljningsvolym för fordonsbränsle) inte uppföras inom ett avstånd av 25 meter från:
 1. Tankfordonets lossningsplats.
 2. Avluftningsanordningar från bensincistern.
 3. Tankställe där fordon tankas (pump).

I Figur 2-4 sammanfattas minimiavstånden för bebyggelse i närheten av drivmedelstationer.



Figur 2-4. Minimiavstånd för bebyggelse i närheten av drivmedelstationer [5]

I rapporten klargörs även en rad avstegsfall från de ovannämnda rekommendationerna. Sammanfattningsvis konstateras att bedömningen görs från fall till fall och normalt endast

Riskutredning

om frågan handlar om en hög exploateringsgrad då inga andra alternativa lösningar kan åstadkommas. Vidare att varje avsteg mot rekommendationerna ovan alltid måste motiveras.

2.3 Kvantitativa riskmått

En kvantitativ riskanalys brukar innebära att två olika riskmått beräknas och sedan jämförs med vedertagna kriterier. Riskmåten är individrisk och samhällsrisk. Riskmåten skiljer sig på så sätt att individriskkriterier syftar till att säkerställa att enskilda individer inte utsätts för oacceptabla risker. Samhällsrisk å andra sidan syftar till att säkerställa att ett område (allt ifrån ett bostadsområde till samhället i stort) som en helhet inte utsätts för oacceptabla risker.

2.3.1 Individrisk

Med individrisk avses sannolikheten (frekvensen) att en hypotetisk och oskyddad individ som kontinuerligt befinner sig på en plats ska omkomma på ett visst avstånd från ett riskobjekt, ofta utomhus [6]. 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 beräknas enligt:

$$IR_{x,y} = \sum_{i=1}^n IR_{x,y,i} \quad \text{formel 1a, 1b}$$
$$IR_{x,y,i} = f_i * p_{f,i}$$

Där f_i är frekvensen för sluthändelsen i . $p_{f,i}$ är sannolikheten för studerad konsekvens, vilket är dödsfall i den här riskutredningen. Den antas, enligt ovan, till 1 eller 0 beroende på om individen befinner sig inom eller utanför effektzonen för dödsfall. Genom att summera individrisken för de olika sluthändelserna på olika avstånd från riskobjektet, kan individrisken för området presenteras.

2.3.2 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, i form av persontäthet. Till skillnad från vid beräkning av individrisk tas även hänsyn till eventuella tidsvariationer, som t.ex. att persontätheten i området kan vara hög under en begränsad tid på dygnet eller året. Samhällsrisken är ej rättighetsbaserad, utan utgår istället ifrån hur mycket sammanlagd risk ett samhälle kan tolerera.

Samhällsrisken beräknas enligt formel 2 nedan.

Riskutredning

$$N_i = \sum_{x,y} P_{x,y} * p_{f,i} \quad \text{formel 2}$$

N_i står för antalet människor som utsätts för den studerade sluthändelsen i . $P_{x,y}$ är antalet individer i punkten x, y och $p_{f,i}$ definieras enligt individrisken ovan.

Samhällsrisken redovisas normalt i F/N-kurvor.

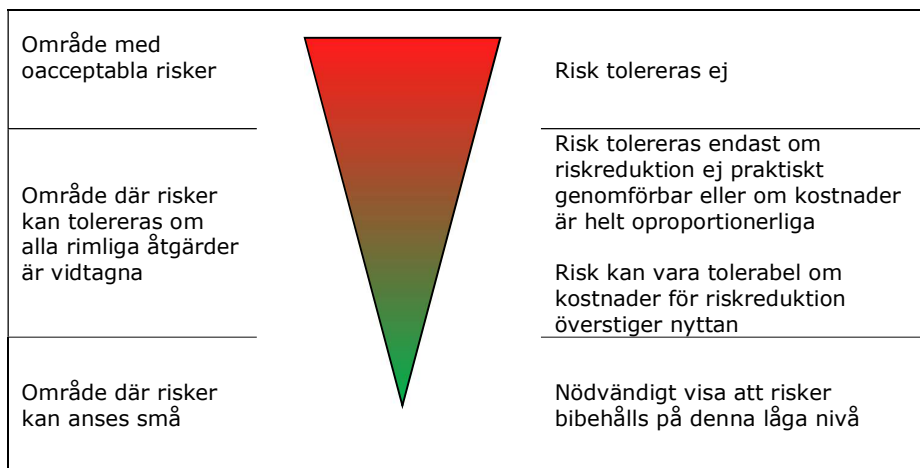
$$F_N = \sum_i F_i \quad \text{för alla sluthändelser } i \text{ för vilka } N_i \geq N \quad \text{formel 3}$$

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.

2.4 Riskvärdering

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. Det Norske Veritas (DNV) har, på uppdrag av Räddningsverket, tagit fram förslag på riskkriterier [6] gällande individ- och samhällsrisk, som kan användas vid riskvärdering. 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 2-5.



Figur 2-5. Princip för värdering av risk. Fritt från Räddningsverket [6].

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.

Riskutredning

- 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 är endast ett exempel på en metod att kvantifiera kriterierna.

För individrisk föreslås följande kriterier [6]:

- 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

Kriterierna för individrisk avser en hypotetisk oskyddad person utomhus.

För samhällsrisk föreslås följande kriterier [6]:

- 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

I motsats till individrisk beräknas samhällsrisken med avseende på personer i undersökta delar av planområdet som faktiskt utsätts för risken. För transportleder föreslås kriterierna av Räddningsverket [6] gälla för en sträcka av 1 km.

Även följande fyra vägledande principer är allmänna utgångspunkter för värdering av risk:

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.

Riskutredning

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.

Riskutredning

3 Skyddsvärda objekt

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

4 Beskrivning av planområde

Det aktuella planområdet syns i Figur 4-1. Idag består planområdet av blandad bebyggelse såsom bostäder, kontor, skolor och idrottsanläggningar. I utvecklingsplanen ska, om den fastställs, området förtätas genom nybyggnation av 3000 bostäder, 4 förskolor, om och nybyggnation av skolor, med mera.

Öster om planområdet löper Sala-Oxelösundsbanan där såväl persontåg och godståg passerar. Kortaste avståndet mellan järnvägen och planområdet är 100 meter. Godstransporterna på Sala-Oxelösundsbanan innefattar transport av farligt gods.

Väster om planområdet löper väg 230, Västerleden. Denna väg är en primärled för farligt gods. Väg 230 ligger i direkt anslutning till planområdet, längs dess västra gräns. Avståndet mellan väg 230 och den, inom ramen för utvecklingsplanen, planerade fastighet som är närmast är 130 meter.

Söder om planområdet ligger Vilsta industriområde. Vissa av verksamheterna i Vilsta industriområde är klassade som miljöstörande. En del av godset som transporteras i närområdet ska till eller från de olika verksamheterna i Vilsta industriområde.

För att beräkna samhällsriskmåttet behöver personbelastningen i området uppskattas, vilket görs i nästkommande avsnitt.

Riskutredning



Figur 4-1. Ortofotograf med planområdets avgränsning. © Eskilstuna kommun © Lantmäteriet MS2006/1416

4.1 Persontäthet

För att kunna beräkna samhällsrisken används områdets persontäthet. Uppgifterna gällande persontäthet har tillhandahållits av beställaren. Samhällsrisken beräknas enbart som bidraget från de delar av planområdet som berörs av förändringar i persontäthet. I utredningen kommer samhällsrisken att beräknas för två olika scenarier. Dels för befintlig utformning (härefter kallat nollalternativ), och dels för fullt vidtagen detaljplan och tillkommande planerad bebyggelse (härefter kallat utvecklingsalternativ). Av denna anledning behöver persontätheten i området uppskattas för båda beräkningsscenarierna.

4.1.1 Nollalternativ

Nollalternativet definieras i denna utredning såsom den persontäthet som i dagsläget utgörs av boende och verksamheter i områdena 1-8 (se figur 4.2 nedan) inom det aktuella planområdet.

I beräkningsprogrammet Riskcurves definieras persontätheter med hjälp av så kallade befolkningspolygoner. För denna beräkning har vi skapat befolkningspolygoner för områdena 1-8 enligt Figur 4-2 nedan. Då polygonernas utformning har inverkan på resultatet har följande grundförutsättningar antagits:

Riskutredning

- Inom respektive polygon har vi analyserat persontäthet för boende och verksamheter separat, då persontätheten för verksamheter (skolor, handel mm) antas öka under dagtid medan det omvända gäller för boende.
- Fristående byggnadsverk där personer inte förväntas uppehålla sig stadigvarande har inte inkluderats.
- Vi har endast analyserat persontäthet inom områdena 1-8 enligt Figur 4-2 nedan, inte hela detaljplanområdet.



Figur 4-2. Befolkningspolygoner för område 1-8.

Riskutredning

I Tabell 4-1 presenteras indata till respektive befolkningspolygon i nollalternativet. Grundläggande antaganden är att 100 % av de boende vistas inom området på natten och 60 % på dagen.

Tabell 4-1. Personbelastning för respektive befolkningspolygon i nollalternativet.

Befolkningspolygon	Person-belastning (dag natt)	Nyttjandegrad	Fraktion inomhus (dag natt)
Område 1	151 139	365 dagar/år	0,6 0,99
Område 2	1160 859	365 dagar/år	0,6 0,99
Område 3	153 4	365 dagar/år	0,6 0,99
Område 4	423 702	365 dagar/år	0,6 0,99
Område 5	59 4	365 dagar/år	0,6 0,99
Område 6	345 4	365 dagar/år	0,6 0,99
Område 7	4 4	365 dagar/år	0,93 0,99
Område 8	4 4	365 dagar/år	0,93 0,99

4.1.2 Utvecklingsalternativ

I utvecklingsalternativet tillkommer nya bostäder, förskolor, skolor, handel, kontor och äldreboenden inom områdena 1-8 enligt Figur 4-2 ovan.

I beräkningsprogrammet Riskcurves definieras persontätheter med hjälp av så kallade befolkningspolygoner. För denna beräkning har vi skapat befolkningspolygoner för områdena 1-8 enligt Figur 4-2 ovan. Dessa polygoner i Riskcurves består, för respektive område 1-8, av persontäthet i nollalternativet (Tabell 4-1) plus persontätheten som tillkommer i utvecklingsalternativet (Tabell 4-2). Då polygonernas utformning har inverkan på resultatet har följande grundförutsättningar antagits:

- Inom respektive polygon har vi analyserat persontäthet för boende och verksamheter separat, då persontätheten för verksamheter (skolor, handel mm) antas öka under dagtid medan det omvända gäller för boende.
- Fristående byggnadsverk där personer inte förväntas uppehålla sig stadigvarande har inte inkluderats.
- Vi har endast analyserat persontäthet inom områdena 1-8 enligt Figur 4-2 ovan, inte hela detaljplanområdet

Tabell 4-2. Tillkommande personbelastning för respektive befolkningspolygon i utvecklingsalternativet.

Befolknings-polygon	Tillkommande Personbelastning (dag natt)	Nyttjandegrad	Fraktion inomhus (dag natt)
Område 1	839 1086	365 dagar/år	0,6 0,99
Område 2	1567 1413	365 dagar/år	0,6 0,99
Område 3	296 492	365 dagar/år	0,6 0,99

Riskutredning

Område 4	881 1179	365 dagar/år	0,6 0,99
Område 5	569 888	365 dagar/år	0,6 0,99
Område 6	1161 1766	365 dagar/år	0,6 0,99
Område 7	807 263	365 dagar/år	0,6 0,99
Område 8	289 463	365 dagar/år	0,6 0,99

Riskutredning

5 Riskobjekt

De identifierade riskobjekten som kommer att analyseras vidare är en drivmedelsstation belägen i detaljplanområdet, väg 230, järnvägen Sala-Oxelösundsbanan och en gasoltank belägen på fastigheten Löddret 3 i Vilsta industriområde.

För kännedom så finns det inom planområdet förutom drivmedelsstationen ytterligare en miljöstörande verksamhet, nämligen en pumpstation för fjärrvärmenätet. Denna pumpstation bedöms dock inte utgöra ett riskobjekt som kommer att analyseras vidare.

Riskobjekten och deras placering i förhållande till detaljplanen syns i Figur 5-1.



Figur 5-1. De identifierade riskobjekten i förhållande till detaljplanen som syns i rött. Drivmedelsstationen är markerad med blå ring, Sala-Oxelösundsbanan är markerad i grönt och gasoltanken belägen på fastigheten Löddret 3 i Vilsta industriområde är markerad i med gul ring. Inom detaljplanen finns också en pumpstation för fjärrvärmenätet, klassad som miljöstörande verksamhet. Pumpstationen, markerad med turkos ring, bedöms dock inte utgöra ett riskobjekt som kommer att analyseras vidare.

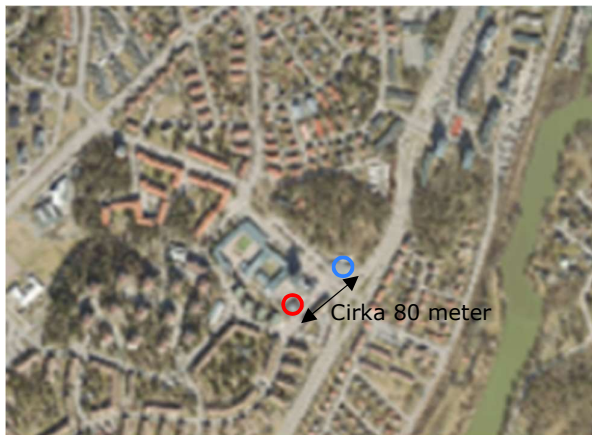
5.1 OKQ8 drivmedelsstation, Sturegatan 14

En av de mest riskfyllda situationerna kring drivmedelsstationer involverar lastning/lossning av drivmedel då en förhöjd brand- och explosionsrisk föreligger. Det är dock mycket ovanligt att olyckor som involverar brand och explosioner inträffar vid drivmedelsstationer. En av de vanligaste olyckshändelserna som uppkommer vid drivmedelsstationer är istället olika former av spill. Spill av brandfarliga vätskor kan ske från pumpmunstyckena som kunderna använder. Dessa kan leda till utsläpp vid lossning på grund av exempelvis otäta

Riskutredning

kopplingar, slangbrott, överfyllning m.m. och då bilda en pöl varifrån förångning kan ske. Relativt vanligt förekommande är att kunder glömmet handtaget från terminalen kvar i bilen och kör iväg vilket leder till spill inom området. Det finns risk för att ångorna antänds i kontakt med tändkällor såsom heta ytor, statisk elektricitet eller öppna lågor. Eftersom ångorna är tyngre än luft sker en ansamling i lågpunkter i utsläppets omgivning.

Inom det aktuella planområdet så finns det idag en drivmedelsstation, nämligen OKQ8's drivmedelsstation belägen på Sturegatan 14. Vi uppskattar avståndet mellan denna drivmedelsstation och den, enligt detaljplanen, tillkommande fastighet som ligger närmast till cirka 80 meter, se figur 5-2 nedan. Utifrån resonemanget i föregående stycke är pölbrand den största risken vid drivmedelsstationer, där risk är definierat som en kombination av sannolikhet och konsekvens. Då ett skyddsavstånd på 80 meter bedöms som fullt tillräckligt för en pölbrand så analyseras inte detta riskobjekt vidare.



Figur 5-2 Flygfotot visar OKQ8's drivmedelsstation belägen på Sturegatan 14, markerad med blå ring. Denna drivmedelsstation ligger cirka 80 meter ifrån den, enligt detaljplanen, tillkommande fastighet (markerad med röd ring) som ligger närmast.

5.2 Väg 230

Väg 230 är en primär transportled för farligt gods. Hastighetsbegränsningen på vägen är 80 km/h och vägen saknar mitträcke.

Väg 230 är placerad i direkt anslutning till planområdet och löper längs området västra gräns. Avståndet från vägen till de områden inom planområdet som berörs av de planerade förändringarna i persontäthet är längre än 100 m.

5.2.1 Trafikuppgifter

Enligt Trafikverket, [7], var den totala trafikmängden per årsmedeldygn (ÅDT) längs aktuell sträcka sammanlagt 7800 fordon år 2017 medan ÅDT för tung trafik längs aktuell sträcka var 820 år 2017. Trafiksiffrorna gäller sammanlagt för båda riktningar. Andelen farligt gods

Riskutredning

antas vara 4 % i beräkningarna för att ta ytterligare konservativ höjd, se vidare avsnitt 5.2.2. Trafikuppgifterna för väg 230 år 2017 sammanfattas i Tabell 5-1.

Tabell 5-1. Väg 230 – ÅDT total, tung trafik och farligt gods transporter för år 2017.

År	ÅDT – total	ÅDT – tung trafik	ÅDT – farligt gods
2017	7800	820	33

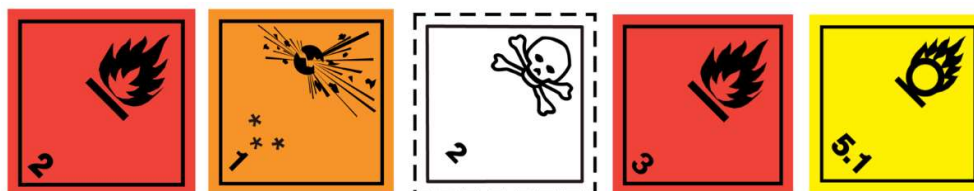
Trafikuppgifterna i Tabell 5-1 används i beräkningarna. Anledningen till att historiska trafikuppgifter används i beräkningarna är att total godsmängd av farligt gods som transporteras på väg har uppvisat en nedåtgående trend sedan 2015, se Tabell 5-3 i avsnitt 5.2.2. Dessutom genomförs löpande olika säkerhetshöjande åtgärder för vägar och dessa förväntas bidra till en minskad olycksfrekvens i framtiden. Att använda trafikuppgifter för 2017 bedöms därmed lämpligt att använda för prognosår 2040.

Den studerade längden av den aktuella sträckan är 1 km.

Frekvensen för olycka med farligt gods längs vägen förbi området beräknas sedan enligt metod som beskrivs i beräkningsbilagan till en grundfrekvens av $1,67 \cdot 10^{-2}$ per år, vilket motsvarar en sådan olycka ungefär var 60:e år.

5.2.2 Fördelning av farligt gods

Farligt gods på väg delas in i nio olika klasser (så kallade ADR-klasser) beroende av ämnets art och vilken risk som ämnet förknippas med. Eftersom klasserna utgör en god indelningsgrund vid en riskinventering delas transporterarna in i dessa klasser även i denna rapport. Figur 5-2 visar exempel på skyltning för några ADR-klasser.



Figur 5-2. Exempel på skyltning för några ADR-klasser. Från vänster: Brandfarlig gas, Explosiva ämnen, Giftig gas, Brandfarlig vätska, Oxiderande ämnen.

Ingen lokal statistik finns framtagen avseende farligt godstransporter för väg 230. Som underlag används därför nationell statistik för trafik avseende farligt gods för att bedöma transporterade mängder och dess fördelning för det aktuella vägavsnittet.

Trafikanalys är den svenska myndighet som sammanställer årlig statistik över farligt godstransporter på det svenska väg- och järnvägsnätet. Sedan år 2012 infördes en ny mätmetod, varför statistik äldre än från 2012 inte används.

För statistik avseende godsmängd och transportarbete för farligt gods finns både svensk- och utrikesregistrerade lastbilar med i det statistiska underlaget. Godsmängd är den totala mängd gods som transporteras medan transportarbete även tar transportsträckan i

Riskutredning

beaktande. Transportarbete uttrycks i tonkilometer. En tonkilometer innebär att ett ton gods har transporterats en kilometer.

I Tabell 5-2 sammanställs statistiken mellan åren 2010-2019 avseende godsmängd och transportarbete. I och med att mätmetoden ändras från och med år 2012 medtas inte värden för åren 2010-2011 i beräkningen av genomsnittet. Medelvärde av de två genomsnitten (3,41 %) avseende både godsmängd och transportarbete antas i kommande beräkningar avseende andelen farligt gods som del av ÅDT för tung trafik. Andelen höjs dock från 3,41 % till 4 % för att ta en konservativ höjd för om andelen kommer att öka något i framtiden.

Tabell 5-2. Sammanställning och beräkning av andelen farligt gods utifrån total godsmängden och totalt transportarbete på det svenska vägnätet. Inkluderar både svensk- och utrikesregistrerad trafik. [8] & [9] & [10] & [11] & [12] & [13] & [14] & [15]

Godsmängd 1000-tal ton											
År	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Andel farligt gods	3,26%	2,64%	3,12%	2,49%	2,39%	3,89%	2,68%	2,68%	2,15%	2,14%	
Genomsnitt 2012-2019:											2,69%
Transportarbete miljoner ton-km											
År	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Andel farligt gods	4,58%	4,20%	4,40%	3,66%	3,44%	5,20%	4,23%	4,83%	3,78%	3,45%	
Genomsnitt 2012-2019:											4,12%
Genomsnitt totalt (godsmängd & transportarbete)											3,41%

Avseende trender kring transporter av farligt gods på det svenska vägnätet kan sägas att både godsmängd och transportarbete uppvisade en topp år 2015 och att denna topp inte har överskridits sedan dess. I Tabell 5-3 redovisas förändringen i procent utifrån jämförelse med år 2012.

Tabell 5-3. Förändring av godsmängd och transportarbete mot jämförelseåret 2012 avseende farligt gods på det svenska vägnätet. [8] & [9] & [10] & [11] & [12] & [13] & [14] & [15]

Godsmängd 1000-tal ton								
År	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Förändring [%] sedan 2012	-24%	-1%	79%	26%	33%	12%	5%	
Transportarbete miljoner ton-km								
År	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Förändring [%] sedan 2012	-17%	-2%	46%	22%	37%	12%	0%	

Statistik fördelat på de olika klasserna för farligt gods finns endast för svenskregistrerade lastbilar. Ett genomsnitt på fördelningen från [13] redovisas i Tabell 5-4 avseende 2017.

Riskutredning

Tabell 5-4. Svenskregistrerade farligt godstransporter fördelat på ADR/ADR-S för 2017. [13]

Klass	Typ av farligt gods	Totalt genomsnitt 2017
Klass 1	Explosiva ämnen och föremål	0,1%
Klass 2	Gaser (komprimerade, flytande eller tryckupplösta)	17,6%
Klass 3	Brandfarliga vätskor	56,3%
Klass 4.1	Brandfarliga fasta ämnen	0,3%
Klass 4.2	Självantändande ämnen	0,7%
Klass 4.3	Ämnen som vid kontakt med vatten utvecklar brandfarliga gaser	1,0%
Klass 5.1	Oxiderande ämnen	1,4%
Klass 5.2	Organiska peroxider	0,0%
Klass 6.1	Giftiga ämnen	9,6%
Klass 6.2	Smittsamma ämnen	0,0%
Klass 7	Radioaktiva ämnen	0,0%
Klass 8	Frätande ämnen	10,6%
Klass 9	Övriga farliga ämnen och föremål	2,5%
Totalt		100%

Dessvärre redovisas inte indelningen i de olika underklasserna till klass 2 i den officiella svenska statistiken från Trafikanalys, [13]. Baserat på dåvarande Räddningsverkets undersökning av transporter av farligt gods i september 2006, [16], utgjorde klass 2.1 (Brandfarlig gas) 28,9%, klass 2.2 (Icke giftig, icke brandfarlig gas) 70,7% och klass 2.3 (Giftig gas) 0,4% av den totala mängden farligt gods i klass 2 på väg inom Sverige.

Enligt uppgifterna från Trafikanalys i Tabell 5-4 anges att klass 2 totalt sett utgör 17,6% av transporter av farligt gods. Uppdelningen i underklasserna 2.1, 2.2 och 2.3 görs efter fördelning i Räddningsverkets undersökning, [16], vilket medför att klass 2.1 stod för

Riskutredning

5,1%, klass 2.2 stod för 12,2% och klass 2.3 stod för 0,3% av samtliga transporter av farligt gods med svenskregistrerade lastbilar. Dessa antaganden kommer att användas i beräkningarna. I Tabell 5-5 redovisas den använda fördelningen i sin helhet.

Tabell 5-5. Använd fördelning i beräkningarna.

Klass	Typ av farligt gods	Fördelning i beräkning [%]
Klass 1	Explosiva ämnen och föremål	0,1%
Klass 2.1	Brandfarliga gaser	5,1%
Klass 2.2	Icke brandfarliga, icke giftiga gaser	12,2%
Klass 2.3	Giftiga gaser	0,3%
Klass 3	Brandfarliga vätskor	56,3%
Klass 4.1	Brandfarliga fasta ämnen	0,3%
Klass 4.2	Självantändande ämnen	0,7%
Klass 4.3	Ämnen som vid kontakt med vatten utvecklar brandfarliga gaser	1,0%
Klass 5.1	Oxiderande ämnen	1,4%
Klass 5.2	Organiska peroxider	0,0%
Klass 6.1	Giftiga ämnen	9,6%
Klass 6.2	Smittsamma ämnen	0,0%
Klass 7	Radioaktiva ämnen	0,0%
Klass 8	Frätande ämnen	10,6%
Klass 9	Övriga farliga ämnen och föremål	2,5%
Totalt		100%

I Torshälla, norr om Eskilstuna, bedriver Outokumpu en industritillverkning i Nyby bruk där det frätande ämnet fluorvätesyra, i koncentrationer på ca 71-75 % används. Ämnet är en vätska vid rumstemperatur men är mycket flyktig. Verksamheten omfattas av den högre kravnivån enligt Seveso-lagstiftningen. Det råder viss osäkerhet om framtida transporter av fluorvätesyra (ADR/RID-klass 8) till Outokumpu kommer genomföras på väg eller järnväg samt om transporter på järnväg kommer att ske på Sala-Oxelösundsbanan eller Sveadalsbanan. I dagsläget genomförs transporter på Sveadalsbanan som inte ligger i

Riskutredning

anslutning till det aktuella planområdet. Det antas dock att transporter av fluorvätesyra (klass 8) på väg 230 kan förekomma framöver. Av det totala antalet transporter av ämnen i klass 8 antas transporter av fluorvätesyra utgöra 0,5% på väg 230.

5.3 Järnväg Sala-Oxelösundsbanan

Öster om det aktuella planområdet löper järnvägen Sala-Oxelösundsbanan. Avståndet mellan denna järnväg och planområdet är som kortast cirka 100 meter. Sala-Oxelösundsbanan är en enkelspårig elektrifierad järnväg som ägs av Trafikverket. Största tillåtna hastighet (STH) längs aktuell sträcka är 120 km/h. Sträckan är fjärrstyrd från driftcentralen i Norrköping och sträckan är försedd med system för Automatic Train Control (ATC). Det finns två växlar på den studerade delen av sträckan som ligger i närheten av planområdet.

Söder om planområdet finns det även ett icke elektrifierat stickspår. Detta stickspår ansluter till Sala-Oxelösundsbanan och löper in i Vilsta industriområde som är beläget söder om planområdet. Avståndet mellan denna järnväg och planområdet är som kortast cirka 130 meter. STH på detta stickspår är 60 km/h. Detta spår beaktas dock inte i beräkningarna eftersom eventuella transporter av farligt gods på spåret kommer från Sala-Oxelösundsbanan.

5.3.1 Trafikuppgifter

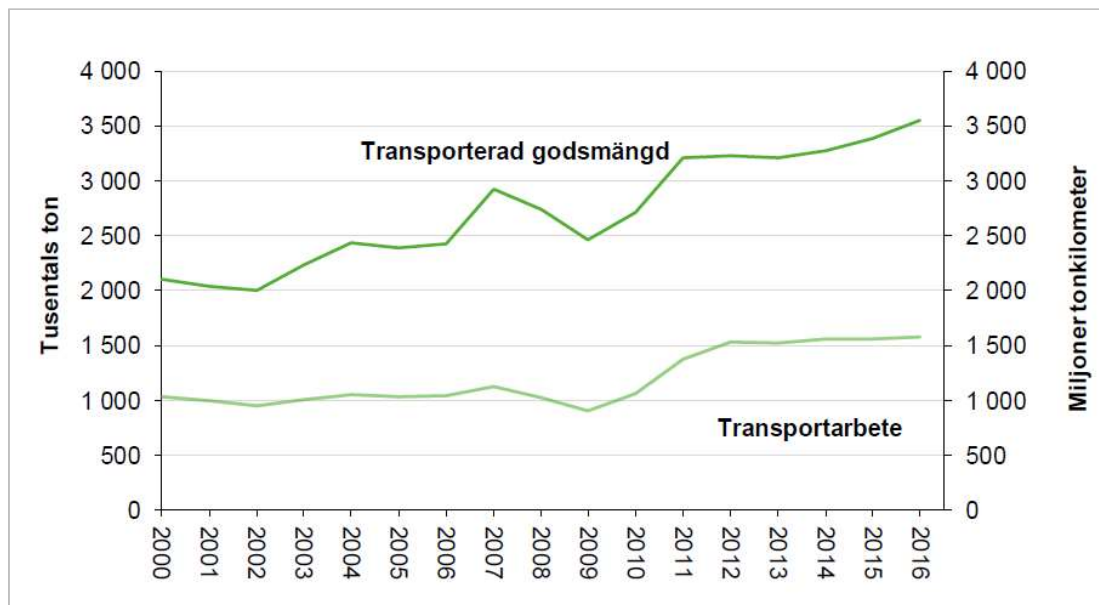
Enligt Trafikverkets framtidsprognos för år 2040 kommer 13 godståg och 52 persontåg per dygn trafikera Sala-Oxelösundsbanan på sträckan mellan Flens Ö och Eskilstuna [17]. Detta motsvarar 4 700 godståg och 19 000 persontåg per år.

Frekvensen för olycka med farligt gods på sträckan förbi området beräknas sedan enligt metod som beskrivs i separat beräkningsbilaga. Enligt metoden beräknas frekvens för olycka med farligt gods på sträckan till en grundfrekvens av $4,56 \cdot 10^{-4}$ per år, vilket motsvarar en sådan olycka ungefär var 2200:e år.

5.3.2 Fördelning av farligt gods

Farligt gods på järnväg delas in i nio olika klasser (så kallade RID-klasser) beroende av ämnets art och vilken risk som ämnet förknippas med. Eftersom klasserna utgör en god indelningsgrund vid en riskinventering delas transporter in i dessa klasser även i denna rapport. I Figur 5-3 redogörs den svenska nationella statistiken avseende transportade mängder och transportarbete för farligt gods på svenska järnvägar från 2000 till 2016.

Riskutredning



Figur 5-3. Transporterad mängd farligt gods i tusentals ton och transportarbete för farligt gods i miljoner tonkilometer på järnväg i Sverige, 2000-2016 [18].

Till skillnad från transporter av farligt gods på väg uppvisar transporter av farligt gods på järnväg en uppåtgående trend.

Av det totala transporterade godset utgör farligt gods ca 5%. Utifrån klasserna för farligt gods har det sedan 2007 varit brandfarliga vätskor följt av gaser som är de vanligaste förekommande på det svenska järnvägsnätet. [19]

Tabell 5-6 visar transporterade mängder farligt gods på det svenska järnvägsnätet baserat på fördelning av RID-klasser.

Riskutredning

Tabell 5-6. Transporter av farligt gods på det svenska järnvägsnätet fördelat på RID-S [20].

Klass	Typ av farligt gods	Transporterad godsmängd (tusen ton) 2017	Andel 2007-2017 [%]
Klass 1	Explosiva ämnen och föremål	-	-
Klass 2	Gaser (komprimerade, flytande eller tryckupplösta)	1021	26,5%
Klass 3	Brandfarliga vätskor	1341	38,9%
Klass 4.1	Brandfarliga fasta ämnen	7	0,2%
Klass 4.2	Självantändande ämnen	0	0,7%
Klass 4.3	Ämnen som vid kontakt med vatten utvecklar brandfarliga gaser	73	3,5%
Klass 5.1	Oxiderande ämnen	399	13,4%
Klass 5.2	Organiska peroxider	16	0,5%
Klass 6.1	Giftiga ämnen	58	1,9%
Klass 6.2	Smittsamma ämnen	-	-
Klass 7	Radioaktiva ämnen	0	0,0%
Klass 8	Frätande ämnen	668	13,6%
Klass 9	Övriga farliga ämnen och föremål	7	0,4%
Totalt		3590	100%

I tabellen framgår att den vanligaste typen av transport på det svenska järnvägsnätet, och sannolikt också på studerad järnvägssträcka, utgörs av brandfarliga vätskor följt av brandfarliga gaser, frätande ämnen och oxiderande ämnen.

Andelen klass 2 (brandfarlig gas), klass 3 (brandfarlig vätska) och klass 5.1 (oxiderande ämnen) har i utredningen skattats högre än riksnittet för att ta höjd för osäkerheter i den antagna fördelningen. Detta har skett på bekostnad av andelen klass 8 (frätande ämnen).

Riskutredning

Dessvärre redovisas inte indelningen i de olika underklasserna till klass 2 i den officiella svenska statistiken från Trafikanalys, [20]. Som tidigare nämnt så har andelen brandfarlig gas har skattats högre än rikssnittet. Brandfarlig gas uppskattas utgöra 29% av samtliga transporter av farligt gods. För att erhålla fördelningen mellan de tre underklasserna av klass 2 gjordes antagandet att 13, 10 respektive 6 procentenheter av de totalt 29 % som utgörs av klass 2 bestod av klass 2.1 (brandfarlig gas), 2.2 (icke giftig, icke brandfarlig gas) respektive 2.3 (giftig gas).

En sammanställning av de olika farligt godsklassernas fördelning som används i beräkningarna redovisas i Tabell 5-7.

Tabell 5-7. Fördelning av järnvägstransporter med farligt gods som används i beräkningarna.

Klass	Typ av farligt gods	Andel [%]
1	Explosiva ämnen och föremål	0%
2.1	Brandfarliga gaser	13%
2.2	Icke brandfarliga, icke giftiga gaser	10%
2.3	Giftiga gaser	6%
3	Brandfarliga vätskor	40%
4.1	Brandfarliga fasta ämnen	4%
4.2	Självtändande ämnen	0%
4.3	Ämnen som vid kontakt med vatten utvecklar brandfarliga gaser	0%
5.1	Oxiderande ämnen	14%
5.2	Organiska peroxider	0%
6.1	Giftiga ämnen	2%
6.2	Smittsamma ämnen	0%
7	Radioaktiva ämnen	0%
8	Frätande ämnen	11%
9	Övriga farliga ämnen och föremål	0%
	Totalt	100%

Som nämnt i avsnitt 5.2.2 antas att samtliga transporter av fluorvätesyra (klass 8) sker på väg 230. Således antas även att inga transporter av fluorvätesyra sker på järnväg.

5.3.3 Mekanisk påverkan av urspårande tåg

Vid urspårning av tåg längs den aktuella järnvägssträckan kan tågagnar lämna järnvägsbanan och medföra mekanisk skada på omgivningen. Detta gäller både gods- och persontåg. En sådan olycka kan orsaka direkt skada på oskyddade människor som befinner sig i närheten och det kan även orsaka skada på intilliggande byggnader och därmed skada människor som befinner sig i dessa. Med vilken hastighet tåget spårar ur påverkar hur långt från spåret tåget hamnar, allt annat lika. Även topografin och markförhållandena har betydelse för hur långt ett urspårat tågset kan komma.

Riskutredning

Urspårning kan orsakas av att tåget kör i höga hastigheter och med laster som inte står i relation till anläggningens dimensionering och eventuella kurvor. Om anläggningen i sig har brister i form av exempelvis växelfel eller rälsbrott kan detta innebära en annan orsak till urspårning. Om själva tåget får ett axelbrott vid hjulaxlarna, skadade hjul och/eller om bromsfel/fel i styrsystemet gör så att tåget kör i en för hög hastighet kan även detta orsaka en urspårning. Om banan inte är hinderfri, på grund av exempelvis nedfallna träd, rasmassor eller fordon i spår, innebär detta också en förutsättning för att urspårning kan ske. Även vädret kan spela in då solkurvor, lövhalka samt is- och snöbeläggning kan orsaka urspårning.

Konsekvenserna i samband med urspårning är begränsade till cirka 30 m från järnvägen. Kortaste avståndet mellan järnväg och aktuellt planområde är cirka 100 meter. Därmed kan dödsfall inom planområdet till följd av urspårning av tåg uteslutas. Mekanisk påverkan av urspårande tåg utreds därmed inte vidare i riskutredningen.

5.4 Olycksscenario vid transport farligt gods

Då både transporter av farligt gods på väg och järnväg delas in i samma klasser presenteras här ett gemensamt avsnitt för vilka olycksscenario som kan förväntas vid olycka med farligt gods.

Explosiva ämnen (klass 1)

Inom kategorin explosiva ämnen/varor är det primärt underklass 1.1 som utgörs av massexplosiva ämnen som har ett skadeområde på människor större än ett 10-tal meter, upp till 200 m. Exempel på sådana varor är sprängämnen, krut mm. 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 härrör dels från direkta tryckskador men även värmestrålning samt indirekta skador som följd av sammanstörtade byggnader är troliga. Skadorna vid påverkan på varor av klass 1.2 till 1.6 ger inte samma effekt utan rör sig mer om splitter eller dyl. som flyger iväg från olycksplatsen [21].

Bedömning: Givet att regelverket kring transport av explosiva ämnen är mycket strikt och transporter av explosivt gods är mycket sällsynt på järnväg bedöms sannolikheten för explosion med explosiva ämnen som mycket låg och exkluderas därav i beräkningarna för järnväg. Däremot förekommer dessa transporter på väg 230 varför dessa inkluderas i beräkningarna för vägtransporter.

Brandfarlig gas (klass 2.1)

Klass 2 (gaser) kan transporteras i olika fysikaliska former enligt nedan, [22]:

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

Riskutredning

Brandfarliga gaser är sådana gaser som vid rumstemperatur (20°C) och normalt lufttryck (101,3 kPa) kan antändas i en luftblandning med högst 13 volymprocent eller har ett brännbarhetsområde i luft om minst 12 procentenheter (oberoende av den undre brännbarhetsgränsen. [22]

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

- Jetbrand
- Gasmolnsbrand/explosion
- 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 [23].

Gasmolnsbrand/explosion:

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 [23].

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 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. Tillgänglig energi för att klara detta kan finnas i form av en antänd läcka i en annan närstående tank med brandfarlig gas eller vätska.

Bedömning: Brandfarlig gas transporteras förbi planområdet, och om en olycka skulle ske är det troligt att detta leder till konsekvenser i planområdet. Jetbrand, gasmolnsbrand,

Riskutredning

gasmolnsexplosion och BLEVE bedöms kunna inträffa, och undersöks i den kvantitativa analysen för såväl väg som järnväg.

Giftig gas (klass 2.3)

Läckage av giftig gas kan medföra att ett moln av giftig gas driver mot planområdet och 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

Generellt är ammoniak tyngre än luft varför spridning av gasen sker längs marken. 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. Ammoniak har ett AEGL-3 (Acute Exposure Guideline Level, livsfarlig effekt för känsliga individer) på 2700 ppm under 10 minuter exponering [24]. Motsvarande koncentration LC50 har i studier funnits vara mellan ungefär 5000- 10000 ppm för mycket kort exponering [25]. I riskberäkningarna används därför också 5000 ppm LC50 som gränsvärde för effekt.

Klor

Klor utgör den giftigaste gasen som här ges som exempel på gaser som kan drabba skyddsområdet. Den kan sprida sig långt likt ammoniak. Klor har ett AEGL-3 (Acute Exposure Guideline Level, dödlig effekt för känsliga individer) på 50 ppm under 10 minuter exponering. Samma effekt (död, känsliga individer) har också angivits till 173 ppm LC50 [26].

Bedömning: En olycka med kondenserad giftig gas kan ha konsekvenser in i planområdet, varför ovan nämnda olycksscenarioer undersöks vidare. Både ammoniak och klorgas undersöks vidare för såväl väg som järnväg.

Brandfarlig vätska (klass 3)

Om brandfarlig vätska läcker och antänds innan den har avdunstat uppstår en pölbrand. Människor kan påverkas av en sådan på flera sätt: strålning direkt på kroppen, strålning som orsakar brand i byggnad där människor befinner sig och inandning av giftiga brandgaser.

Bedömning: Brandfarlig vätska transporteras förbi planområdet, och en sådan olycka kan ha konsekvenser som sträcker sig in på fastigheten, varför klassen undersöks vidare för såväl väg som järnväg.

Brandfarligt fasta ämnen, självreaktiva ämnen och okänsliggjorda explosivämnen (klass 4)

Exemplen på ämnen inom klass fyra 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 t.ex. brandfarliga fasta ämnen (ferrokisel, vit

Riskutredning

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: Eftersom konsekvenserna vid en olycka med klass 4 begränsas till närområdet på olycksplatsen och strålningsnivåerna endast är farliga för människor i den absoluta närheten av branden, bedöms det inte motiverat att ytterligare analysera risken i samband med olyckor med dessa typer av farligt gods.

Oxiderande ämne (klass 5)

Klass fem består av underklasserna 5.1 Oxiderande ämnen och 5.2 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 verkställas 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 oberoende av lastbilens motor. Vid överstigande av SADT kan ett sönderfall av ämnet ske med en sådan energi att sönderfallsförloppet blir som en kedjereaktion i meningen att den frigjorda energin underhåller sig själv. 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. [27] & [28] & [29] & [30]

Bedömning: För att en olycka med oxiderande ämnen ska inträffa krävs att en serie av händelser ska inträffa vilket medför att sannolikheten bedöms vara mycket låg, men inkluderas ändå i beräkningarna för såväl väg som järnväg.

Giftiga och smittbärande ämnen (klass 6)

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

Bedömning: Identifierade olycksscenario bedöms inte vara relevanta för aktuellt planområde, varför det inte är motiverat att ytterligare analysera denna olyckstyp här.

Radioaktiva ämnen (klass 7)

Ämnen som räknas till klass sju kan vara medicinska preparat, mätinstrument, pacemakers

Riskutredning

och kärnavfall. Konsekvenserna är oftast väldigt begränsade till närområdet, men om stora mängder transporteras, t.ex. kärnavfall, kan konsekvenserna bli större.

Bedömning: Mängden radioaktiva ämnen som transporteras i Sverige är minimalt och transportererna är behäftade med stor säkerhet och ett antal försiktighetsåtgärder. Dessutom är konsekvenser begränsade till närområdet för en olycka. Det bedöms därför inte som motiverat att ytterligare analysera denna kategori.

Frätande ämne (klass 8)

Olyckor med läckage av frätande ämnen (saltsyra, svavelsyra m.fl.) ger endast påverkan lokalt vid olycksplatsen då skador endast uppkommer om individer får ämnet på huden.

I Torshälla, norr om Eskilstuna, bedriver Outokumpu en industritillverkning i Nyby bruk där det frätande ämnet fluorvätesyra, i koncentrationer på ca 71-75 %, används. Ämnet är en vätska vid rumstemperatur men är mycket flyktig. Verksamheten omfattas av den högre kravnivån enligt Seveso-lagstiftningen.

Fluorvätesyra är förutom frätande också mycket giftigt vid inandning och vid hudkontakt. I händelse av ett utsläpp av vattenlösningen av ämnet till mark, kommer ämnet att från den bildade vätskepoLEN i gasfas avdunsta, där hastigheten på detta förlopp beror av vätskans och markens temperatur. De avdunstande ångorna innehåller därmed 100 % fluorvätesyra, eller vätefluorid som ämnet också kan kallas i ren form.

Bedömning

Eftersom konsekvenserna begränsas till närområdet precis intill olyckan/utsläppet, bedöms det inte motiverat att ytterligare analysera denna kategori, förutom avseende fluorvätesyra.

Det råder viss osäkerhet om framtida transporter av fluorvätesyra (ADR/RID-klass 8) till Outokumpu kommer genomföras på väg eller järnväg samt om transporter på järnväg kommer att ske på Sala-Oxelösundsbanan eller Sveadalsbanan. I dagsläget genomförs transporter på Sveadalsbanan som inte ligger i anslutning till det aktuella planområdet. Det antas dock att transporter av fluorvätesyra (klass 8) på väg 230 kan förekomma framöver. Av det totala antalet transporter av ämnen i klass 8 antas transporter av fluorvätesyra utgöra 0,5% på väg 230.

Övriga farliga ämnen och föremål (klass 9)

Transporter med farligt gods inom denna kategori utgörs av exempelvis magnetiska material, batterier, fordon eller asbest. Konsekvenserna bedöms inte bli sådana att individer inom planområdet påverkas, eftersom en spridning inte förväntas.

Bedömning: Det bedöms inte motiverat att ytterligare analysera denna olyckstyp eftersom konsekvenserna avgränsas till närområdet precis kring olyckan.

5.5 Gasoltank belägen på fastigheten Löddret 3 (gatuadress Filargatan 5) i Vilsta industriområde

Vi har tillsammans med Eskilstuna kommun analyserat riskkällor inom Vilsta industriområde, verksamhet för verksamhet.

Riskutredning

I vår analys konstaterar vi att de största riskkällorna inom Vilsta industriområde utgörs av två gasoltankar. Den ena gasoltanken är belägen på fastigheten Löddret 3 (gatuadress Filargatan 5) och den andra gasoltanken är belägen på fastigheten Lyktan 5 (gatuadress Fräsargatan 5).

Gasoltanken på fastigheten Löddret 3 är större än gasoltanken på fastigheten Lyktan 5 och ligger dessutom närmare det aktuella detaljplanområdet. Således fokuserar vi vårt analysarbete på gasoltanken belägen på fastigheten Löddret 3. Gasoltankens volym har bedömts vara 50 m³ baserat på satellitbilder från Eskilstuna kommun [31].

Gasol – en brandfarlig gas (klass 2.1)

Brandfarliga gaser är sådana gaser som vid rumstemperatur (20°C) och normalt lufttryck (101,3 kPa) kan antändas i en luftblandning med högst 13 volymprocent eller har ett brännbarhetsområde i luft om minst 12 procentenheter (oberoende av den undre brännbarhetsgränsen. [22]

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

- Jetbrand
- Gasmolnsbrand/explosion
- 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 [23].

Gasmolnsbrand/explosion:

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 [23].

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 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

Riskutredning

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. Tillgänglig energi för att klara detta kan finnas i form av en antänd läcka i en annan närstående tank med brandfarlig gas eller vätska.

Bedömning: Jetbrand, gasmolnsbrand, gasmolnsexplosion och BLEVE bedöms kunna inträffa. Dessa olyckstyper undersöks därför i den kvantitativa riskanalysen på gasoltanken belägen på fastigheten Löddret 3 i Vilsta industriområde.

5.6 Sammanfattning olycksscenario

Enligt riskidentifieringen bedöms att följande olycksscenario bör beaktas i riskanalysen.

- Olycka med explosiva ämnen på väg
- Olycka med brandfarlig gas: jetbrand, gasmolnsbrand/explosion och BLEVE på väg och järnväg
- Olycka med giftig gas: utsläpp av ammoniak och klorgas på väg och järnväg
- Olycka med brandfarlig vätska: pölbrand på väg och järnväg
- Olycka med oxiderande ämnen: explosion och brand på väg och järnväg
- Olycka med frätande ämnen: utsläpp av fluorvätesyra på väg
- Olycka gasoltank belägen på fastigheten Löddret 3 i Vilsta industriområde: jetbrand, gasmolnsbrand, gasmolnsexplosion och BLEVE

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

Riskutredning

6 Riskanalys

I detta avsnitt presenteras de resultat som erhållits vid riskanalysen, och jämförs med aktuella riskkriterier.

I resultatavsnittet utreds följande scenarier:

- Nollalternativ för prognosår 2040.
- Utvecklingsalternativ för prognosår 2040.

6.1 Individrisk

Eftersom individriskanalysen är oberoende av persontäthet är denna samma för nollalternativ, utvecklingsalternativ och känslighetsanalys avseende persontäthet.

För individrisk föreslås följande kriterier [6]:

Acceptabel risk < 10^{-7} per år < Lägre ALARP < 10^{-6} < Högre ALARP < 10^{-5} per år < Oacceptabel risk

Då avstånden till acceptabel risk är beroende av vind- och väderparametrar skiljer sig avståndsangivelser mellan olika sidor av ett riskobjekt. En summering över individriskresultat görs i avsnitt 6.1.4 med Tabell 6-1 och Figur 6-1.

6.1.1 Väg 230

Nedan presenteras avstånd som gäller från väg 230.

- På avstånd **kortare än 15 meter** från väg 230 är individrisknivån högre än 10^{-5} per år vilket medför en oacceptabelt hög risk (inom röd konturkurva i Figur 6-1). Inom detta avstånd ska ingen bebyggelse planeras.
- På avstånd **mellan 15 – 35 meter** från väg 230 är individrisknivån inom högre ALARP-området (lägre än 10^{-5} per år men högre än 10^{-6} per år, mellan röd och orange konturkurva i Figur 6-1) där kraven på säkerhetshöjande åtgärder generellt sett är höga.
- På avstånd **mellan 35 – 95 meter** från väg 230 är individrisknivån inom lägre ALARP-området (längre än 10^{-6} per år men högre än 10^{-7} per år, mellan orange och gul konturkurva i Figur 6-1) där byggnation skulle kunna medges om säkerhetshöjande åtgärder vidtas.
- På avstånd **längre än 95 meter** från väg 230 är individrisknivån lägre än 10^{-7} per år vilket medför en acceptabel individrisknivå (utanför gul konturkurva i Figur 6-1). Bortanför detta avstånd anses risken vara försumbar och det ställs därmed inga krav på säkerhetshöjande åtgärder.

Riskutredning

6.1.2 Järnväg

Nedan presenteras avstånd mellan närmsta järnvägsspår och planområdet.

- Risken är inte högre än 10^{-5} och därmed inte oacceptabel på något avstånd från järnvägen.
- På avstånd **kortare än 13 meter** från järnvägsspåren är individrisknivån inom högre ALARP-området (lägre än 10^{-5} per år men högre än 10^{-6} per år, inom orange konturkurva i Figur 6-1) där kraven på säkerhetshöjande åtgärder generellt sett är höga.
- På avstånd **mellan 13 – 30 meter** från järnvägsspåren är individrisknivån inom lägre ALARP-området (längre än 10^{-6} per år men högre än 10^{-7} per år, mellan orange och gul konturkurva i Figur 6-1) där byggnation skulle kunna medges om säkerhetshöjande åtgärder vidtas.
- På avstånd **längre än 30 meter** från järnvägsspåren är individrisknivån lägre än 10^{-7} per år vilket medför en acceptabel individrisknivå (utanför gul konturkurva i Figur 6-1). Bortanför detta avstånd anses risken vara försumbar och det ställs därmed inga krav på säkerhetshöjande åtgärder.

6.1.3 Gasoltank belägen på fastigheten Löddret 3 i Vilsta industriområde

Nedan presenteras avstånd som gäller från gasoltank belägen på fastigheten Löddret 3 i Vilsta industriområde.

- Risken är inte högre än 10^{-5} och därmed inte oacceptabel på något avstånd från gasoltanken.
- På avstånd **kortare än 105 meter** från gasoltanken är individrisknivån inom högre ALARP-området (lägre än 10^{-5} per år men högre än 10^{-6} per år, inom orange konturkurva i Figur 6-1) där kraven på säkerhetshöjande åtgärder generellt sett är höga.
- På avstånd **mellan 105 – 190 meter** från gasoltanken är individrisknivån inom lägre ALARP-området (längre än 10^{-6} per år men högre än 10^{-7} per år, mellan orange och gul konturkurva i Figur 6-1) där byggnation skulle kunna medges om säkerhetshöjande åtgärder vidtas.
- På avstånd **längre än 150 meter** från gasoltanken är individrisknivån lägre än 10^{-7} per år vilket medför en acceptabel individrisknivå (utanför gul konturkurva i Figur 6-1). Bortanför detta avstånd anses risken vara försumbar och det ställs därmed inga krav på säkerhetshöjande åtgärder.

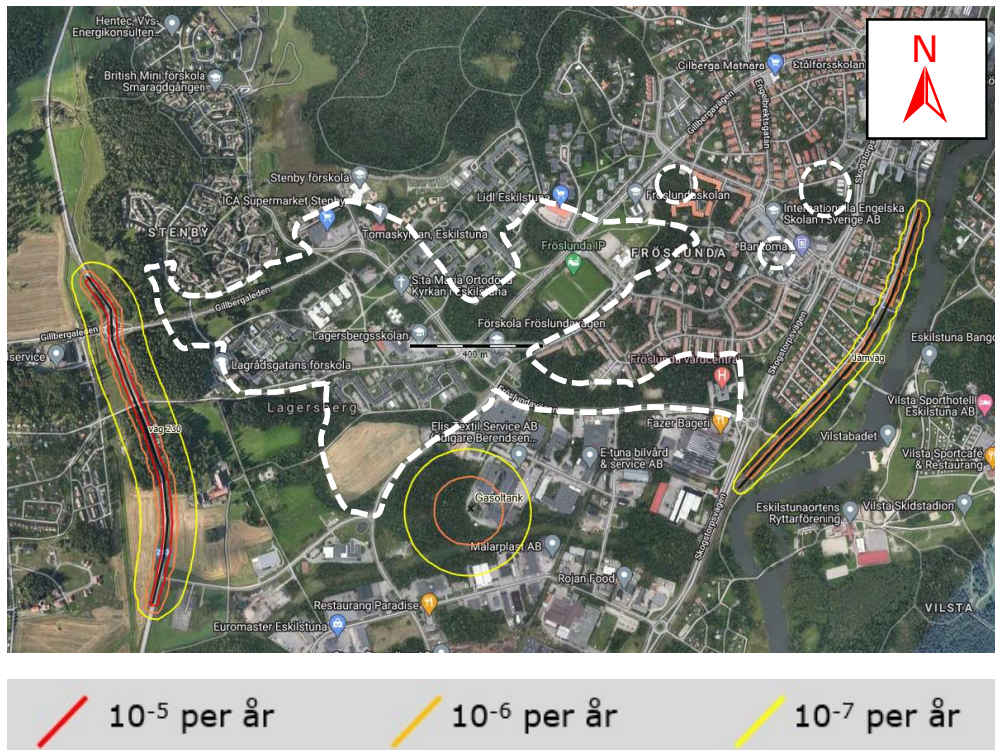
Riskutredning

6.1.4 Sammanfattning individriskavstånd

I Tabell 6-1 och Figur 6-1 sammanfattas erhållna individriskavstånd.

Tabell 6-1. Sammanfattning av individriskavstånd.

Riskobjekt	Oacceptabel risk (10^{-5}) inom följande avstånd [m]	Högre ALARP (10^{-6}) inom följande intervall [m]	Lägre ALARP (10^{-6}) inom följande intervall [m]	Acceptabel risk (10^{-7}) bortom följande avstånd [m]
Väg 230	15	15 - 35	35 - 95	95
Järnväg	-	0 - 13	13 - 30	30
Gasoltank	-	0 - 105	105 - 190	190



Figur 6-1. Individriskkonturer runt de tre undersökta riskobjekten. Vit streckad linje visar ungefärlig gräns av områdena 1-8 (se figur 4-2), där tillkommande fastigheter planeras enligt utvecklingsalternativet. Det egentliga utvecklingsområdet omfattar områden utanför vit streckad markering.

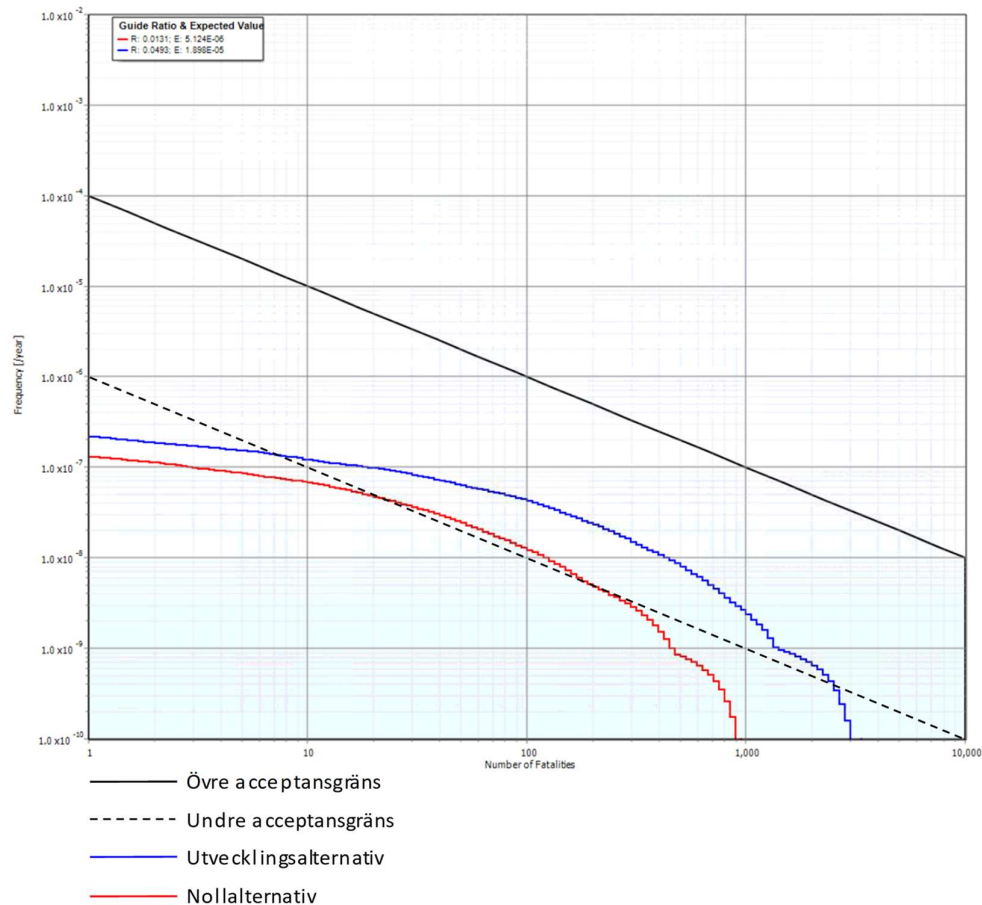
Notera att den vita streckade markeringen enbart visar de delar av planområdet som berörs av ändringar i persontäthet. Det egentliga utvecklingsområdet omfattar även områden utanför vit streckad markering, se Figur 4-1 i avsnitt 4.

Riskutredning

Resultaten för individrisk visar att planområdet är placerat så pass långt ifrån järnvägen och gasoltanken att risker från dessa riskobjekt har en försumbar påverkan på planområdet. Planområdet är däremot placerat i direkt anslutning till väg 230 och delar av planområdet påverkas således av risker från vägen i betydande utsträckning. Det är dock enbart de allra västligaste delarna av planområdet som påverkas av risker från vägen i betydande utsträckning. Inom 30 m från väg 230 är individrisken oacceptabelt hög och inom 95 m från väg 230 är individrisken inom ALARP-området. De berörda delarna av planområdet är i dagsläget i princip helt obebyggda och berörs inte av de planerade förändringarna i persontäthet.

6.2 Samhällsrisk

Resultaten från beräkningarna för samhällsrisk visas i Figur 6-2. Figur 6-2 avser bidraget till samhällsrisken för de delar av planområdet som berörs av förändringar i persontäthet.



Figur 6-2. Kurvor för samhällsrisk för nollalternativ och utvecklingsalternativ.

Riskutredning

Resultaten i Figur 6-2 visar att samhällsrisken för utvecklingsalternativet är högre än samhällsrisken för nollalternativet. Det förklaras av att utvecklingsalternativet förutsätter en högre persontäthet och därmed påverkas ett större antal människor av de olika skadehändelserna.

För nollalternativet är bidraget till samhällsrisken för de studerade delarna av planområdet inom ALARP-området för skadehändelser som medför att antalet omkomna är mellan ca. 20 och ca. 200 personer. För dessa skadehändelser är dock samhällsrisken mycket nära den undre acceptansgränsen. För övriga skadehändelser är bidraget till samhällsrisken för de studerade delarna av planområdet under den undre acceptansgränsen.

För utvecklingsalternativet är bidraget till samhällsrisken för de studerade delarna av planområdet inom den nedre delen av ALARP-området för skadehändelser som medför att antalet omkomna är mellan 8 och ca. 2500 personer. För övriga skadehändelser är bidraget till samhällsrisken för de studerade delarna av planområdet under den undre acceptansgränsen.

Riskutredning

7 Kvalitativ osäkerhets- och känslighetsanalys

I känslighetsanalysen beskrivs hur känsligt analysresultatet är för antaganden/indata på 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
- Sannolikhet för olyckor
- Persontäthet
- Konsekvenser vid studerade scenarion

Utifrån använda modeller kan det konstateras ett linjärt samband mellan resultatet och förändringar i såväl antalet transporter som sannolikhet för olyckor. Detta innebär att en procentuell förändring av dessa parametrar ger motsvarande variation av resultatet. Exempelvis medför en ökning av antalet transporter av farligt gods med 10 % att olycksfrekvensen ökar med 10 %.

VTI-modellen avseende olyckor med farligt gods på väg har använts i de kvantitativa beräkningarna i denna rapport. Genom att beräkna frekvensen för olycka med farligt gods med en annan metod kan olycksfrekvensen i VTI-modellen jämföras. En sådan metod har föreslagits av Länsstyrelsen i Halland [32]. Metoden utgår från antalet olyckor där fordon som skyltats med "farligt gods" som inrapporterats till MSB under ett år i hela landet. De inrapporterade olyckorna innebär inte att det farliga godset har släppts ut, utan endast att ett fordon som transporterar farligt gods har medverkat i en olycka. En osäkerhet i inrapporteringen är att det kan finnas ett mörkertal, dvs. alla olyckor rapporteras inte in så att risknivån underskattas. Dock bedöms det som mycket osannolikt att allvarliga olyckor inte finns inrapporterade i underlaget. Förutom att metoden är känslig avseende inrapporterade olyckor tar den ingen hänsyn till vägtyp, hastighetsbegränsning och andra faktorer med påverkan på trafiksäkerheten på den sträcka som studerats. Olycksfrekvensen bygger på ett rikssnitt oberoende av allt detta, endast med hänsyn till total körsträcka för tunga fordon i Sverige.

I den riktlinje där metoden beskrivs (från år 2011, som bygger på äldre statistik) rekommenderas att $4,00 \cdot 10^{-7}$ olyckor/farligt gods lastbilskm och år ska användas [32]. Denna siffra bygger dock inte på den senaste tillgängliga olycksstatistiken för Sverige (se Tabell 7-1) och det är inte helt klart hur man kommit fram till denna siffra utifrån de andra uppgifter som anges i riktlinjen. En justering kommer därför att ske med de senaste årens statistik över inrapporterade trafikolyckor på väg där farligt gods medverkat.

Inrapporterade olyckor där farligt gods varit inblandat i Sverige redovisas i Tabell 7-1.

Riskutredning

Tabell 7-1. Inrapporterade olyckor med farligt gods under transport på det svenska vägnätet 2007-2019 [33].

År (20-)	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Antal rapporterade olyckor med farligt gods under transport på väg	19	16	15	16	14	13	18	6	12	7	8	6	11

Genomsnittet för ovanstående period är således 12 olyckor per år.

Total körsträcka för tunga fordon år 2019 var $3,12 \cdot 10^9$ fordonkm per år i hela landet [15] och i snitt utgör farligt gods ca 4% av den totala tunga trafiken, se avsnitt 5.2.2.

Antal olyckor per körd kilometer och år med farligt gods kan då beräknas till $9,92 \cdot 10^{-8}$, vilket kan jämföras med motsvarande siffra i riktlinjen som är $4,00 \cdot 10^{-7}$ olyckor/farligt gods lastbilskm och år.

Enligt avsnitt 5.2.1 körs ungefär 33 transporter med farligt gods dagligen på studerad sträcka, vilket motsvarar ungefär 12 000 transporter med farligt gods per år. Frekvensen för olycka med farligt gods på en 1 kilometer lång sträcka blir då $1 \cdot 12\ 000 \cdot 9,92 \cdot 10^{-8} = 1,19 \cdot 10^{-3}$ per år, vilket motsvarar en olycka med farligt gods ungefär vart 840:e år. Om man antar $4,00 \cdot 10^{-7}$ olyckor/farligt gods lastbilskm och år, dvs. den siffra som står angiven i riktlinjen [32], erhålls $4,8 \cdot 10^{-3}$ olyckor per år där farligt gods medverkar. Detta motsvarar en olycka ungefär vart 208:a år.

Motsvarande frekvens enligt VTI-modellen, och som används i de kvantitativa beräkningarna i denna rapport, är $1,67 \cdot 10^{-2}$ per år, vilket motsvarar en sådan olycka ungefär var 60:e år. VTI-modellens olycksfrekvens är alltså ca. 14 gånger högre, om man jämför med den modifierade Hallands-modellen utifrån nyare olycksstatistik. Om man antar $4,00 \cdot 10^{-7}$ olyckor/farligt gods lastbilskm och år för Hallandsmodellen, blir VTI-modellens resultat istället ca 3,5 gånger högre än Hallandsmodellens dito. Detta visar att den använda VTI-modellen med avseende på olyckor med farligt gods på väg är konservativ.

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

Resultatets känslighet för variationer avseende konsekvenser vid studerade scenarier bedöms som relativt stor. Konsekvensberäkningar av olyckor till följd av bränder och

Riskutredning

utsläpp av gaser och syror är beroende av en rad olika parametrar, exempelvis bland annat hålstorlek, vindstyrka och utetemperatur. Varierande väderparametrar (såsom vindstyrka, vindriktning och stabilitetsklass) har hanterats i analysen, likaså varierande hålstorlekar. Dessa är de parametrar som av erfarenhet kan ha stor inverkan på beräknade konsekvensavstånd, tillsammans med en parameter som kallas för ytråhet som kan efterliknas en effektiv amplitud och som beskriver topografin i området. Ett konservativt val av ytråhet har gjorts för att ta höjd för osäkerheter vid spridning av gaser. Ytråhet som motsvarar skogsmark eller stadsmiljö bidrar till ökad mekanisk turbulens och således snabbare utspädning av ett gasmoln. Andra parametrar som utetemperatur, solinstrålning och luftfuktighet har av erfarenhet mindre påverkan på konsekvensavstånd.

7.2 Osäkerhetsanalys

Man brukar skilja på två typer av osäkerhet, epistemisk osäkerhet (kunskapsosäkerhet) och stokastisk osäkerhet (variabilitet). Kunskapsosäkerheten handlar om att inte tillräcklig information finns tillgänglig. Denna kan i teorin elimineras med ytterligare mätningar/information. Exempel på detta är flödesdata. Stokastisk variation går dock inte att eliminera utan handlar om naturlig variabilitet, exempel på detta är vindhastigheter och riktningar. En riskutredning som denna innehåller betydande osäkerheter av båda sorter, men framförallt kunskapsosäkerhet.

Syftet med osäkerhetsanalysen är att visa hur osäkert det underlag är som slutsatser är grundade på. Osäkerheten analyseras avseende följande parametrar:

- Antal transporter
- Sannolikhet för olyckor
- Persontäthet
- Konsekvenser vid studerade scenarion

Avseende antalet transporter är underlaget i denna utredning baserat på kvalitativa uppgifter, som sedan legat till grund för en uppskattning av typ och mängd av farligt gods. Metoden för att hantera denna osäkerhet är att anta konservativa bedömningar där detta bedöms vara rimligt.

Osäkerheten avseende konsekvenser vid studerade scenarier bedöms vara beroende på scenariobeskrivningarna. Här bedöms å ena sidan osäkerheten avseende representativa scenarier vara liten samtidigt som det otvetydigt finns en betydande osäkerhet inför så kallade extremhändelser såsom transporter av farligt gods utanför gällande regelverk eller uppsåtliga risker. Det kan emellertid konstateras att övergripande metodik för en riskutredning av detta slag inte rymmer en analys av sådana konsekvenser.

Det verktyg 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.

Riskutredning

8 Riskvärdering och säkerhetshöjande åtgärder

Resultaten för individrisk visar att planområdet är placerat så pass långt ifrån järnvägen och gasoltanken att risker från dessa riskobjekt har en försumbar påverkan på planområdet. Planområdet är däremot placerat i direkt anslutning till väg 230 och delar av planområdet påverkas således av risker från vägen i betydande utsträckning. Det är dock enbart de allra västligaste delarna av planområdet som påverkas av risker från vägen i betydande utsträckning. Inom 30 m från väg 230 är individrisken oacceptabelt hög och inom 95 m från väg 230 är individrisken inom ALARP-området. De berörda delarna av planområdet är i dagsläget i princip helt obebyggda och berörs inte av de planerade förändringarna i persontäthet.

För utvecklingsalternativet är bidraget till samhällsriskerna för de studerade delarna av planområdet inom den nedre delen av ALARP-området för skadehändelser som medför att antalet omkomna är mellan 8 och ca. 2500 personer. För övriga skadehändelser är bidraget till samhällsriskerna för de studerade delarna av planområdet under den undre acceptansgränsen.

8.1 Säkerhetshöjande åtgärder

Följande säkerhetshöjande åtgärder föreslås med utgångspunkt i resultaten för att uppfylla en acceptabel risknivå:

- Säkerställ att områden inom 95 m från väg 230 inte berörs av de planerade förändringarna i persontäthet och inte heller utformas på ett sätt som uppmuntrar till stadigvarande vistelse såvida inte säkerhetshöjande åtgärder utvärderas.
- Trots att det ur ett individriskperspektiv är acceptabelt att frångå rekommendationerna från Länsstyrelsen i Södermanland avseende skyddsavstånd till transportleder för farligt gods, se Figur 2-3 i avsnitt 2.2.1, t.ex. genom att placera flerfamiljsbostäder närmare än 150 m från transportled för farligt gods, så föreslås att rekommendationerna från Länsstyrelsen i Södermanland följs med anledning av att samhällsriskerna är inom ALARP-området.

Med anledning av att bebyggelse inte planeras i områden som i betydande utsträckning påverkas av risker från de studerade riskobjekten är det inte rimligt att påkräva några ytterligare riskreducerande åtgärder ur ett samhällriskperspektiv.

Det bör däremot noteras att den planerade persontätheten för området är hög vilket bidrar till att samhällsriskerna delvis överskrider den undre acceptansgränsen och delvis ligger inom ALARP-området. En ännu högre persontäthet bör därmed undvikas i den långsiktiga utvecklingen av Eskilstuna så länge de studerade riskobjekten utgör en risk.

Det bör även noteras att en ökad persontäthet i området kan ha en negativ påverkan på möjligheterna för de existerande tillståndspliktiga verksamheterna i Vilsta industriområde att få förnyade tillstånd. Anledningen är att eventuella olägenheter från verksamheterna påverkar ett större antal människor ju fler människor som bor i närområdet.

Riskutredning

9 Slutsatser

Följande slutsatser har erhållits i utredningen:

- Resultaten för individrisk visar att planområdet är placerat så pass långt ifrån järnvägen och gasoltanken att risker från dessa riskobjekt har en försumbar påverkan på planområdet.
- Planområdet är placerat i direkt anslutning till väg 230 och delar av planområdet påverkas således av risker från vägen i betydande utsträckning. Det är dock enbart de allra västligaste delarna av planområdet som påverkas av risker från vägen i betydande utsträckning. Individrisknivån är acceptabel på avstånd bortom 95 m från väg 230. De berörda delarna av planområdet är i dagsläget i princip helt obebyggda och berörs inte av de planerade förändringarna i persontäthet.
- För utvecklingsalternativet är bidraget till samhällsriskerna för de studerade delarna av planområdet inom den nedre delen av ALARP-området för skadehändelser som medför att antalet omkomna är mellan 8 och ca. 2500 personer. För övriga skadehändelser är bidraget till samhällsriskerna för de studerade delarna av planområdet under den undre acceptansgränsen.

Följande säkerhetshöjande åtgärder föreslås med utgångspunkt i resultaten för att uppfylla en acceptabel risknivå:

- Säkerställ att områden inom 95 m från väg 230 inte berörs av de planerade förändringarna i persontäthet och inte heller utformas på ett sätt som uppmuntrar till stadigvarande vistelse såvida inte säkerhetshöjande åtgärder utvärderas.
- Trots att det ur ett individriskperspektiv är acceptabelt att frångå rekommendationerna från Länsstyrelsen i Södermanland avseende skyddsavstånd till transportleder för farligt gods, se Figur 2-3 i avsnitt 2.2.1, t.ex. genom att flerfamiljsbostäder närmare än 150 m från transportled för farligt gods, så föreslås att rekommendationerna från Länsstyrelsen i Södermanland följs med anledning av att samhällsriskerna är inom ALARP-området.

Med anledning av att bebyggelse inte planeras i områden som i betydande utsträckning påverkas av risker från de studerade riskobjekten är det inte rimligt att påkräva några ytterligare riskreducerande åtgärder ur ett samhällriskperspektiv.

Följande bör däremot beaktas:

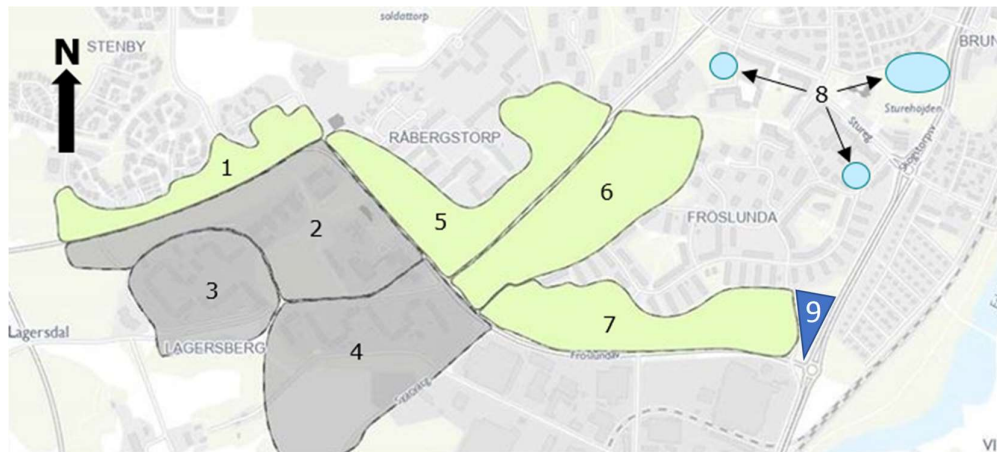
- Den planerade persontätheten för området är hög vilket bidrar till att samhällsriskerna delvis överskrider den undre acceptansgränsen och delvis ligger inom ALARP-området. En ännu högre persontäthet bör därmed undvikas i den långsiktiga utvecklingen av Eskilstuna så länge de studerade riskobjekten utgör en risk.
- En ökad persontäthet i området kan ha en negativ påverkan på möjligheterna för de existerande tillståndspliktiga verksamheterna i Vilsta industriområde att få förnyade tillstånd. Anledningen är att eventuella olägenheter från verksamheterna påverkar ett större antal människor ju fler människor som bor i närområdet.

Riskutredning

9.1 Hantering av kommentarer från beställaren

Den 1 april 2021 genomfördes ett möte med beställaren som framförde följande synpunkter till riskutredningen:

- Ett område som tidigare inte var aktuellt för utveckling är nu aktuellt för utveckling. Den tillkommande befolkningspolygonen är placerad mellan befolkningspolygon 7 och Skogstorsvägen, se område nummer 9 i Figur 9-1. Området planeras bestå av bostäder för ca. 100 personer.
- Rapporten ska tydliggöra betydelsen av antagandet om att transporter av HF-syra sker på väg 230 och huruvida riskutredningen är gällande om transporter av HF-syra omläggs till järnväg eller annan väg.



Figur 9-1: Tillkommande utvecklingsområde visas med nummer 9 i figuren.

Programvaran för de kvantitativa beräkningarna har inte uppdaterats med hänsyn till den tillkommande befolkningspolygonen. Den tillkommande befolkningspolygonen bedöms inte påverka resultaten, riskvärderingen och de föreslagna säkerhetshöjande åtgärderna i den här riskutredningen. Anledningen till detta är att hela området är placerat på en plats där individrisken är lägre än 10^{-7} per år som är kriteriet för acceptabel risk. Dessutom är personbelastningen inom området förhållandevis låg jämfört med den totala personbelastningen inom hela utvecklingsområdet och förväntas därmed inte påverka samhällsrisken nämnvärt.

I riskutredningen antas att samtliga transporter av fluorvätesyra sker på väg 230. Således antas även att inga transporter av fluorvätesyra sker på järnväg. Transporter av fluorvätesyra på väg 230 bidrar till de relativt höga risknivåerna i nära anslutning till väg 230. Om dessa transporter omläggs till järnväg eller annan väg är resultaten i den här riskutredningen inte längre gällande.

Riskutredning

10 Referenser

- [1] 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/>.
- [2] 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/>.
- [3] Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland län, "Riskhantering i detaljplaneprocessen," 2006.
- [4] Länsstyrelsen i Södermanland, Farligt gods - hur man kan planera med hänsyn till risk för olyckor intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods, Nyköping: Länsstyrelsen i Södermanland, 2015.
- [5] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer," Räddnings- och säkerhetsavdelningen.. Publikation: 2000:1., 2000.
- [6] Räddningsverket, "Värdering av risk," Karlstad, 1997.
- [7] Trafikverket, "Vägtrafikflödeskartan," [Online]. Available: <http://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformation>.
- [8] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2012," Publiceringsdatum 2013-05-21, 2013.
- [9] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2013," Statistik 2014:12, Publiceringsdatum: 2014-05-20, 2014.
- [10] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2014," Statistik 2015:21, Publiceringsdatum: 2015-06-30, 2015.
- [11] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2015," Statistik 2016:27, Publiceringsdatum: 2015-05-18, 2016.
- [12] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2016," Statistisk 2017:14, Publiceringsdatum: 2017-05-16, 2017.
- [13] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2017," Statistik 2018:13, Publiceringsdatum: 2018-05-18, 2018.

Riskutredning

- [14] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2018," Statistik 2019:13, Publiceringsdatum: 2019-05-15, 2019.
- [15] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2019," Statistik 2020:14, Publiceringsdatum: 2020-05-15, 2020.
- [16] Statens Räddningsverk, "Kartläggning av farligt gods transporter, September 2006," Statens Räddningsverk (nuvarande Myndigheten för samhällsskydd och beredskap), 2006.
- [17] Trafikverket, "Prognos för godstransporter 2040 – Trafikverkets Basprognoser 2020," Publikationsnummer: 2020:125, 2020.
- [18] Trafikanalys, "Bantrafik 2016," Statistik 2017:21, Publiceringsdatum: 2017-10-13, 2017.
- [19] Trafikanalys, "Bantrafik 2017," Publiceringsdatum: 2018-09-13, 2018.
- [20] Trafikanalys, "Bantrafik 2017," Statistik 2018:17, 2018.
- [21] VTI, "Konsekvensanalys av olika olycksscenarier vid transport av farligt gods på väg, VTI-rapport 387:4," Väg- och trafikforskningsinstitutet, 1994.
- [22] MSB, "MSBFS 2018:5 - ADR-S 2019," 2018.
- [23] FOA, "Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor - Metoder för bedömning av risker," Forsvarets forskningsanstalt (FOA), 1998.
- [24] EPA, "Access Acute Exposure Guideline Levels (AEGs) Values," 29 08 2016. [Online]. Available: <https://www.epa.gov/aegl/access-acute-exposure-guideline-levels-aegls-values#chemicals>.
- [25] HHS1, "Toxicological Profile for Ammonia," Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Atlanta, 2004.
- [26] Agency for Toxic Substances and Disease Registry, "Toxicological profile for chlorine," U.S. Department of health and human services, Atlanta, Georgia, 2010.
- [27] PLASTICS, "Safe Transport of Organic Peroxides - Best Practices," Organic Peroxide Producers Safety Division of the Plastics Industry Association (PLASTICS), 2017.
- [28] MSB, "Gruppering av organiska peroxider - uppgifter om innehållet i databasen," 2014.
- [29] MSB, SÄIFS 1999:2 - Föreskrifter och allmänna råd om hantering av väteperoxid, 1999.

Riskutredning

- [30] MSB, SÄIFS 1996:4 - Föreskrifter och allmänna råd om hantering av organiska peroxider, 1996.
- [31] Eskilstuna kommun, "Eskilstunakartan," [Online]. Available: <https://www.eskilstuna.se/kommun-och-politik/kartor-och-geografisk-information/eskilstunakartan.html>.
- [32] Länsstyrelsen i Hallands län, "Riskanalys av farligt gods i Hallands län," 2011.
- [33] MSB, "Olyckor med farligt gods," MSB, 2020. [Online]. Available: <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/farligt-gods/olycksrapportering-farligt-gods/>.