

# KVALITATIV RISKBEDÖMNING FÖR DETALJPLAN

Östra Fyrislund

Uppsala Kommun  
Förhandskopia  
2010-12-17

Upprättad av: Mathias Hamrefält

Kontrollerad av: Johan Lundin

Godkänd av: Markus Glenting



## Dokumentinformation

<b>Process:</b>	Fysisk planering			
<b>Skede:</b>	Detaljplan			
<b>Uppdragsgivare:</b>	Uppsala kommun			
<b>Uppdragsnummer:</b>	1014 2756			
<b>Upprättad av:</b>	Mathias Hamrefält			
<b>Kontrollerad av:</b>	Johan Lundin			
<b>Godkänd av:</b>	Markus Glenting (Uppdragsansvarig)			
<b>Datum</b>	<b>Rev</b>	<b>Status</b>	<b>Upprättad av</b>	<b>Kontrollerad av</b>
10-12-17		Förhandskopia	Mathias Hamrefält	Johan Lundin

## Konsult

WSP Brand & Risk  
Box 92093  
SE-120 07 Stockholm  
Besök: Lumaparksvägen 7  
Tel: +46 8 688 60 00  
Fax: +46 8 644 39 56  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[www.wspgroup.se](http://www.wspgroup.se)

## Sammanfattning

WSP har anlåtts av Uppsala kommun (fastighetskontoret, David Kierkegaard samt stadsbyggnadskontoret, Pernilla Hessling) för att upprätta en kvalitativ riskbedömning för den planerade markanvändningen vid Östra Fyrislund avseende olycksrisker. Bedömningen görs med anledning av planerad förtätning av byggnader. Förtätningen innebär uppförande av en ny ICA butik med småhandel (benämnt område B), en ny bussdepå med biogas, logistikområden, handelsområden, småindustri samt omlastningsstation (benämnt område A) för farligt gods.

Syftet med utredningen är att utgöra ett underlag för Uppsala kommun i processen att avgöra om den planerade markanvändningen är förenlig med den intilliggande bebyggelsen samt behovet av fortsatt utbredning av befintlig verksamhet.

Riskinventeringen resulterade i att transporter av farligt gods på vägnätet, hantering av brandfarlig gas vid bussdepå samt hantering av giftiga ämnen var riskkällor som bedöms påverka planområdena A och B samt dess omgivning.

Inget av förslagen (A eller B) är lämpligt att genomföra utan att riskhänsyn och utan att åtgärder upprättas. Dock anses områdena A och B vara möjliga att genomföra om tillräcklig riskhänsyn tas liksom nedan föreslagna åtgärder.

### Område A

Inom område A anses bussdepå med biogas tillsammans med ett stort antal bussar kunna få stor påverkan på intilliggande verksamheter. Riskreducerande åtgärder liksom nedan ska därmed regleras/vidtas:

- Skydd mot strålning och splinter i form av skyddsavstånd på 50 m. Med vall av lämplig höjd, förstärkt mur eller fasad bedöms skyddsavståndet kunna reduceras.

För övriga delar inom område A ska följande regleras/vidtas:

- Terrasser eller uteplatser skall ej förläggas mot vägar där det transporteras farligt gods (Almungevägen och Rapskatan).
- För samtliga byggnader placerade intill Almungevägen och Rapskatan samt bussdepå alternativt övriga riskkällor inom planområdet, skall det finnas utrymningsmöjligheter (minst en utrymningsväg) som vetter från riskkällan.
- Friskluftsintag till byggnader ska placeras så långt från Uppsala businesspark respektive vägar för farligt gods som möjligt. Alternativt skyddas persontäta verksamheter genom att ventilationen kan stängas.
- Avstånd från lossningsplats (eventuell tankstation inom logistikområden) till annan bebyggelse ska uppgå till minst 25 meter. Alternativt skyddas fasaderna på den/de byggnader som ligger närmare än 25 meter.

### Område B

Inom område B så anses Almungevägen och väg 4.10 utgöra stor påverkan på det planerade området p.g.a farligt godstransporter. Riskreducerande åtgärder liksom nedan ska därmed regleras/vidtas:

- Placera personintensiva verksamheter så långt ifrån exponerad fasad som möjligt från Almungevägen och väg 4.10. För byggnaderna skulle detta kunna innebära att lager placeras längs fasaden närmst Almungevägen och väg 4.10 och den publika butiksytan längs den fasad som vetter från vägarna.
- Obrännbart material ska användas i de fasader/byggnader som ligger närmast Almungevägen och väg 4.10 om inte erforderligt skyddsavstånd mot strålning kan uppnås.



- Avåkningskydd så att tankbil med farligt gods stannar på vägen och inte kommer närmre den planerade bebyggelsen. För att säkerställa att läckage av kemikalie inte rinner mot den planerade bebyggelsen anläggs dike, vall eller tät konstruktion t ex mur.
- För samtliga byggnader placerade intill Almungevägen och väg 4.10 skall det finnas utrymningsmöjligheter (minst en utrymningsväg) som vetter från riskkällan.
- Friskluftsintag till byggnader ska placeras så långt från vägarna för farligt gods som möjligt. Alternativt skyddas persontäta verksamheter nära vägarna med avstängningsbar ventilation.

WSP anser att planerad markanvändning kan tolereras ur riskhänseende om de föreslagna riskreducerande åtgärderna regleras i planbestämmelserna.



## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b> .....	<b>6</b>
1.1	BAKGRUND .....	6
1.2	SYFTE OCH MÅL .....	6
1.3	AVGRÄNSNINGAR .....	6
1.4	STYRANDE DOKUMENT .....	7
1.5	UNDERLAGSMATERIAL .....	7
1.6	KVALITETSSÄKRING .....	7
<b>2</b>	<b>OMRÅDESBESKRIVNING</b> .....	<b>8</b>
2.1	OMRÅDET.....	8
2.2	INTILLIGGANDE VERKSAMHETER.....	10
2.3	INTILLIGGANDE INFRASTRUKTUR .....	11
<b>3</b>	<b>RISKBEDÖMNING</b> .....	<b>11</b>
3.1	METOD FÖR RISKINVENTERING.....	12
3.2	METOD FÖR RISKUPPSKATTNING .....	12
3.3	METOD FÖR RISKVÄRDERING.....	12
3.4	METOD FÖR IDENTIFIERING AV MÖJLIGA RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER .....	13
<b>4</b>	<b>RISKIDENTIFIERING</b> .....	<b>13</b>
4.1	ALMUNGEVÄGEN, VÄG 4.10, UPPSALA BUSINESSPARK OCH BUSSEDEPÅ .....	14
<b>5</b>	<b>RISKUPPSKATTNING OCH RISKVÄRDERING</b> .....	<b>15</b>
5.1	RESONEMANG OM FARLIGT GODS OLYCKORS FREKVENNS .....	15
5.2	RESONEMANG OM FARLIGT GODS OLYCKORS KONSEKVENNS .....	16
5.3	RESONEMANG OM AKTUELLA FARLIGT GODS OLYCKOR .....	19
5.4	SAMMANSTÄLLNING ÖVER OLYCKSSCENARIERNAS PÅVERKAN .....	19
<b>6</b>	<b>RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER</b> .....	<b>23</b>
6.1	REKOMMENDERADE ÅTGÄRDER FÖR PLANOMRÅDET OCH DESS VERKSAMHETSOMRÅDEN .....	24
<b>7</b>	<b>SLUTSATSER</b> .....	<b>25</b>
	<b>BILAGA A</b> .....	<b>26</b>
	<b>REFERENSER</b> .....	<b>28</b>

# 1 Inledning

Uppsala kommun har för avsikt att förändra markanvändningen av ett större område vid Östra Fyrislund och har därför påbörjat arbetet med ny detaljplan. WSP har anlåtats av Uppsala kommun (fastighetskontoret, David Kierkegaard samt stadsbyggnadskontoret, Pernilla Hessling) för att upprätta en kvalitativ riskanalys för den planerade markanvändningen avseende olycksrisker. Bedömningen görs med anledning av att man vill förtäta byggelsen genom att uppföra en ny ICA butik med småhandel, en ny bussdepå med biogas, logistikområden, handelsområden, småindustri samt bensin- och omlastningsstation. Bedömningen avser belysa riskbilden för planområdets olika delar, och därmed utgöra en grund för att bedöma lämpligheten med förslagen, samt vid behov ge förslag på riskreducerande åtgärder.

## 1.1 Bakgrund

I anslutning till aktuella områden finns befintlig bebyggelse (Uppsala businesspark och bostadsbebyggelse) vika nås via befintliga vägar Almungevägen (även kallad väg 282 eller 598 enligt Trafikverket, fortsättningsvis i rapporten benämns vägen som Almungevägen) och väg E4.65 infartsled från E4 till Uppsala (även kallad väg 4.10 enligt Trafikverket, fortsättningsvis i rapporten benämns vägen som väg 4.10).

Aktuella vägar är enligt Länsstyrelsen Uppsala ej klassade som transportled för farligt gods eftersom detta skulle innebära ökad trafik av farligt gods in till förbudsområdet (Uppsala stad) [1]. Enligt Uppsala Brandförsvår kategoriseras Almungevägen och väg 4.10 som transportleder för farligt gods p.g.a. transporterna till och från Uppsala businesspark [2].

## 1.2 Syfte och mål

Syftet med utredningen är att utgöra ett underlag för Uppsala kommun i processen att avgöra om den planerade markanvändningen är förenlig med den intilliggande bebyggelsen samt behovet av fortsatt utbredning av befintlig verksamhet.

Målet med riskbedömningen är att upprätta ett beslutsunderlag för avgörande om lämpligheten med planerad markanvändning, med avseende på närhet till vägar med farligt gods samt närhet till byggnader inom planområdena. I ovanstående ingår även att avgöra behov av, och i så fall vilka, riskreducerande åtgärder som krävs för att kunna genomföra föreslagna markanvändning.

## 1.3 Avgränsningar

De risker som har beaktats är uteslutande sådana som är förknippade med plötsligt inträffade skadehändelser (olyckor) med livshotande konsekvenser för tredje man. Detta innebär att ingen hänsyn har tagits till exempelvis egendomsskador, eventuella skador på naturmiljön eller skador orsakade av långvarig exponering för avgaser eller buller. De risker som beaktas vid respektive verksamhet utgår från de förutsättningar som gällde hösten 2010. I viss mån har även berörda verksamheter tillfrågats om framtida expansionsavsikter. Vad WSP erfar stäcker sig denna framförhållning endast ett fåtal år framåt.

Eventuell riskpåverkan till följd av tillkommande verksamheter kan ej beaktas mer ingående utan förutsätts hanteras i samband med eventuella tillståndsprocesser.

Planens genomförande förväntas inte medföra betydande miljöpåverkan enligt stadsbyggnadskontoret. Riskbedömningen ingår därmed inte som en del i en MKB, utan utgör ett underlag för beslutande om lämpligheten med ny detaljplan enligt PBL. Resultatet av aktuell riskbedömning gäller under angivna förutsättningar. Om någon förutsättning betydligt förändras kan en ny riskbedömning bli nödvändig. Stadsbyggnadskontoret har bedömt att en miljöbedömning och därmed en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) enligt bestämmelserna i Miljöbalken 6 kap 11§ eller Plan- och bygglagen (PBL) 5 kap 18§ inte behöver utföras.

## 1.4 Styrande dokument

Det finns styrande dokument i form av lagar och förordningar (PBL, MB m.fl.) som anger att riskanalys, eller motsvarande, ska genomföras för att avgöra om tilltänkt bebyggelse är lämplig med hänsyn till de boendes och övrigas hälsa eller till skydd mot olyckshändelser. Däremot anges inte i detalj hur riskanalyser ska utföras eller vad de ska innehålla. För att möta behovet av mer detaljerade specifikationer på innehållet i riskanalyser, har det under senare tid kommit ut riktlinjer på området som ger rekommendationer beträffande vilka typer av riskanalyser som bör utföras i olika sammanhang, och vilka krav som bör ställas på dessa analyser.

I samband med upprättande av detaljplaner ställer bl.a. Plan- och Bygglagen krav på att olycksrisker ska belysas för att avgöra om tilltänkt bebyggelse är lämplig med hänsyn till de boendes och övrigas hälsa eller till skydd mot olyckshändelser [3].

WSP använder i vanligt fall Länsstyrelsernas i Skåne, Stockholms samt Västra Götalands län gemensamma dokument *Riskhantering i detaljplaneprocessen*. Detta dokument anger att riskhanteringsprocessen ska beaktas i detaljplaneprocessen inom 150 meter från en transportled för farligt gods [4]. Uppsala kommun har i aktuellt fall angivit att "Översiktsplan Uppsala kommun 2010" ska användas som underlag i rapporten [27].

## 1.5 Underlagsmaterial

Följande underlagsmaterial har funnits till förfogande vid upprättande av analysen:

- PM, Riskinventering inför ändrad markanvändning i Östra Fyrislund i Uppsala kommun, Steg 1[5]
- Detaljplan för Östra Fyrislund, 2010-07-28 [6]
- Miljörapport, Phadia [7]
- Spridningsberäkningar, Phadia [8]
- Skiss/Situationsplan Alt.1, ICA Fastigheter AB, 2010-04-19 [9]

## 1.6 Kvalitetssäkring

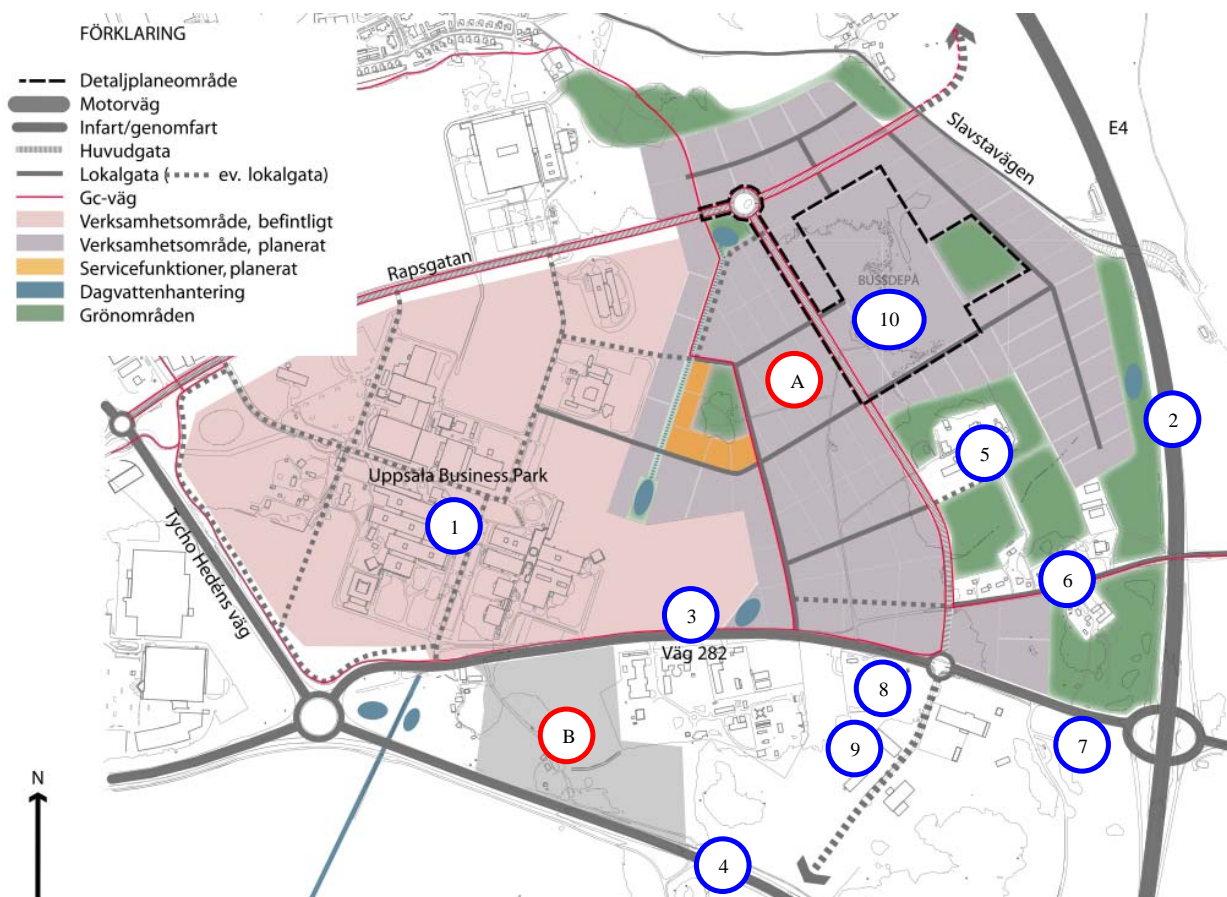
Rapporten är upprättad av Mathias Hamrefält (Brandingenjör och Civilingenjör riskhantering) med Markus Glenting (Brandingenjör) som uppdragsansvarig. Spridningsberäkning för kloroform är utförd av Sara Janhäll (Teknologie Doktor). I enlighet med WSP:s miljö- och kvalitetsledningssystem, certifierat enligt ISO 9001 och ISO 14001, omfattas denna handling av krav på internkontroll. Detta innebär bland annat att en från projektet fristående person granskar förutsättningar och resultat i rapporten. Ansvarig för denna granskning har varit Johan Lundin (Teknologie doktor/brandingenjör).

## 2 Områdesbeskrivning

I detta kapitel ges en översiktlig beskrivning av aktuellt planområde tillsammans med infrastruktur.

### 2.1 Området

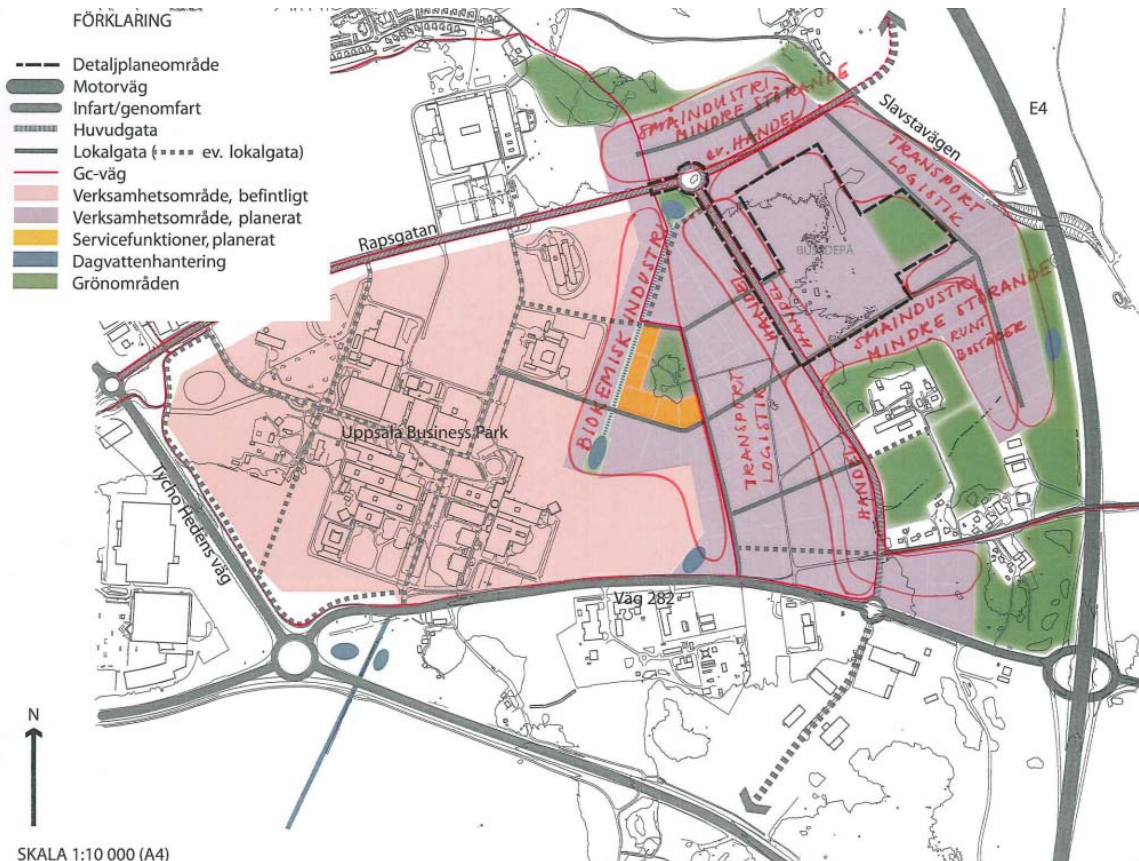
Planområdet är lokaliserat i Östra Fyrislund, Uppsala Kommun (se Figur 1 nedan). Idag finns redan verksamheter inom området vilka representeras av biokemisk industri (Uppsala businesspark) och bostadsbyggelse/plantskola. Avsikten med detaljplanen är att förtäta området i Östra Fyrislund med ytterligare byggelse (områden vilka representeras av A och B i Figur 1). Det föreslagna planområdet utgörs i dag av allmän park-/ naturmark, vilket senare ska representeras av biokemisk industri, logistik, handel, småindustri och bussdepå mm.





## 2.1.1 Område A

I område A (Figur 1), föreslås 800 000 m<sup>2</sup> markupplåtelse för transport, logistik, handel, småindustri, bussdepå och biokemisk industri (se Figur 2). Intelliggande verksamheter och infrastruktur utgörs av Uppsala Business park och befintliga bostäder/plantskola. Område A avgränsas av vägarna Rapskatan i norr, Almungevägen i söder och E4:an i öster.



Figur 2. Planerad placering av olika verksamhetsområden inom Östra Fyrislund.

## 2.1.2 Område B

I område B (Figur 1), föreslås markupplåtelsen för Ica Maxi samt övrig småhandel, totalt cirka 22 000 m<sup>2</sup>. Ica Maxi innehar cirka 8000 m<sup>2</sup> och resterande mark är anpassat till övrig handel.

Intelligande verksamheter vilka ur risksynpunkt kan påverka området utgörs av Uppsala businesspark i norr samt de kringliggande vägarna Almungevägen och väg 4.10. Område B avgränsas av vägarna Almungevägen i norr och väg 4.10 i söder (se Figur 3).



Figur 3. Detaljerad situationsplan för område B.

## 2.2 Intelligande verksamheter

Siffrorna vilka presenteras i Figur 1 representerar befintliga verksamheter och vägar enligt nedan:

- 1 Uppsala Business Park – Företrädesvis läkemedels- och kemikalieindustrier
- 2 E4 – primär rekommenderad transportled för farligt gods
- 3 Almungevägen
- 4 Väg 4.10
- 5 Växthus och plantskola samt enstaka befintlig bostadsbebyggelse
- 6 Bostadsbebyggelse
- 7 Bensinstation, OKQ8 Uppsala Säby
- 8 Uppsala vatten, Kemavfallsstation
- 9 Omlastningsstation av farligt gods till Uppsala
- 10 Bussdepå

## 2.3 Intelligande infrastruktur

Inom och runt planområdet i Östra Fyrislund går vägarna Almungevägen, väg 4.10 och väg E4. E4:an ingår i det nationella stamvägnätet och utgör en fyrfilig motorväg med en hastighetsbegränsning på 110 km/h för biltrafik och 90 km/h för tung trafik. Totalt antal fordon enligt Trafikverket är cirka 20000 fordon/dygn där tunga fordon representeras av cirka 2000 stycken/dygn [5].

Inom planområdet går Almungevägen, vilken har en hastighetsbegränsning inom intervallet 50 km/h och 70 km/h beroende på vägsträckning. Enligt Trafikverket i Uppsala förekommer ca 13 500 fordon/dygn. Någon uppgift om antalet tunga transporter finns ej men enligt väg 4.10 är antalet tunga fordon mellan 900-1000 stycken för cirka 13000 fordon/dygn. Från detta ansätts därmed antalet tunga transporter på Almungevägen till 1000 stycken per dygn.

Väg 4.10 är en av- och påfartsled till väg E4. Hastighetsbegränsningen på vägen är begränsad till mellan 70 km/h och 90 km/h. Uppgifter om trafikflödet på väg 4.10 är enligt Trafikverket cirka 20000 fordon/dygn där tung trafik representeras av cirka 1400 fordon/dygn.

## 3 Riskbedömning

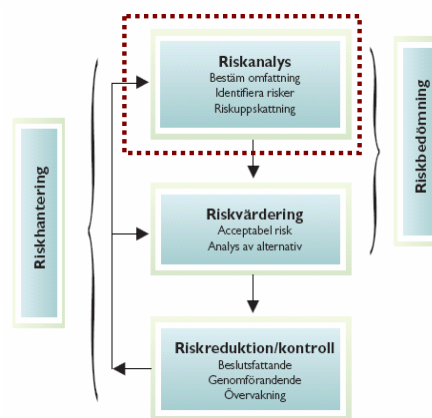
I samband med hantering av risker används en rad olika begrepp. De begrepp som används i denna rapport utgår från den s.k. riskhanteringsprocessen, se Figur 4, vars innebörd förklaras nedan [10,11].

**Risk** avser kombinationen av sannolikheten för en händelse och dess konsekvenser. *Sannolikheten* anger hur *troligt* det är att en viss händelse kommer att inträffa och kan beräknas om *frekvensen* d.v.s. hur *ofta* något inträffar under en viss tidsperiod är känd.

**Risکاناليس** avser *riskidentifiering* och *riskuppskattning*. *Riskidentifieringen* är en inventering av scenarier som kan medföra oönskade konsekvenser medan *riskuppskattningen* omfattar en kvalitativ eller kvantitativ uppskattning av sannolikhet och konsekvens för respektive scenario.


**Riskbedömning** avser *riskanalys* och *riskvärdering*. *Riskvärderingen* innebär att avgöra om uppskattade risker kan accepteras, om det finns behov av riskreducerande åtgärder samt att verifiera olika alternativ.

**Riskhantering** avser *riskanalys*, *riskvärdering* och *riskreduktion/kontroll*. *Riskreduktion/kontroll* innebär att utifrån riskvärderingen fatta beslut kring riskreducerande åtgärder och kontrollera att de genomförs och följs upp. Dessutom ingår att bevaka eventuella förändringar i systemet som kan föranleda behov av ny riskanalys.



**Figur 4. Riskhanteringsprocessen. Markeringen visar vilka delar som behandlas i rapporten.**

I en kvalitativ riskanalys uppskattas sannolikhet och konsekvens med skalor av typen liten - stor eller låg - hög. I en kvantitativ analys uppskattas sannolikhet i stället med frekvenser i form av händelser per år, och konsekvens med exempelvis antal omkomna.



Risk-/konsekvensuppskattning för aktuell analys utförs enligt en kvalitativ fyrgradig skala där konsekvensen givet en olycka ges ett mått avseende dess påverkansgrad:

- Mycket stor påverkan
- Stor påverkan
- Viss påverkan
- Ingen påverkan

Sannolikheten för en olycka med farligt gods bedöms även översiktligt enligt kapitel 5.1.

Därefter ges övergripande resonemang kring den fortsatta riskhanteringsprocessen enligt Figur 4 ovan.

### 3.1 Metod för riskinventering

För att ta reda på vilka risker som föreligger i och runt planområdet har området studerats översiktligt i ett PM [5]. Fokus har lagts på att identifiera vilka riskkällor som finns och bedöms kunna påverka planerad bebyggelse.

### 3.2 Metod för riskuppskattning

För uppskattning av risknivån, avseende trafiken på väg, har årsmedeldygnstrafik (ÅDT), vägkvalitet, hastighetsbegränsning etc för aktuella vägvägnitt använts som indata. Med hjälp av Räddningsverkets *Farligt gods – riskbedömning vid transport* bedöms frekvensen kvalitativt för att en trafikolycka, med eller utan farligt gods, inträffar på aktuellt vägvägnitt [12].

Konsekvenserna av olika skadescenarier uppskattas kvalitativt utifrån erfarenhet av litteraturstudier, datorsimuleringar och handberäkningar som använts i liknande, men kvantitativa, riskbedömningar.

Lokaliseringen för riskkällorna har konservativt placerats nära fastighetsgränsen eftersom planprocessen inte beaktar verksamhetsknutna riskkällors placering inom fastigheten, då denna information ännu ej är fastställd.

### 3.3 Metod för riskvärdering

Värdering av risker har sin grund i hur risker upplevs. Som allmänna utgångspunkter för värdering av risk är följande fyra principer vägledande:

- *Rimlighetsprincipen*: Om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt att reducera eller eliminera en risk ska detta göras.
- *Proportionalitetsprincipen*: En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nytta, i form av exempelvis produkter och tjänster, verksamheten medför.
- *Fördelningsprincipen*: Risker bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade inom samhället.
- *Principen om undvikande av katastrofer*: Om risker realiserar bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer.

För denna riskbedömning förs kvalitativa resonemang kring riskerna inom planområdenas olika delar, därtill förs även ett kvalitativt resonemang kring eventuella åtgärder.

### 3.4 Metod för identifiering av möjliga riskreducerande åtgärder

Utifrån bedömd risknivå ska riskreducerande åtgärder identifieras och föreslås. Riskreducerande åtgärder identifieras vid behov utifrån Boverkets och Räddningsverkets rapport *Säkerhetskänsliga åtgärder i detaljplaner* [13]. Åtgärder redovisas som kan eliminera eller begränsa effekterna av de identifierade scenarier som ger störst bidrag till risknivån.

## 4 Riskidentifiering

I detta kapitel beskrivs de riskkällor och scenarier som bedömts kunna påverka planområdena och dess verksamheter inom område A och B (Figur 1).

Riskinventering innebär att identifiera och lokalisera verksamheter och vägar där det hanteras, lagras och transporteras farligt gods. För dessa inhämtas även information om t ex hanterade kemikalier och mängder så att det går att avgöra om riskkällan behöver utredas ytterligare eller om den kan avskrivas från ytterligare riskhantering.

Aktuell riskinventering har baserats på tidigare genomförd utredning [5]. Studier och fördjupningar av dessa riskkällor har sammanställts i Tabell 1 nedan. Där anges respektive riskkälla tillsammans med potentiella konsekvensavstånd givet olycka inom riskkällan. Dessutom anges avståndet från riskkällan till berört planområde. Om riskkällans konsekvensavstånd överstiger avståndet mellan planområdet och riskkällan föreligger en konfliktsituation. Med detta avses att planområdet kan utsättas för skada givet olycka.

**Tabell 1. Sammanställning av riskinventeringen. Numrering enligt Figur 1.**

Nr	Riskkälla	Bedömt konsekvensavstånd	Avstånd från riskkälla till planområde	Konflikt med detaljplanen för Östra Fyrislund	Kommentar
1	”Uppsala business-park” hantering av bl a bromcyan och kloroform	Varierar beroende på hanteringsmängder. Bör utredas mer omfattande	Område A: 600m Område B: 200 m för bromcyan och 400 m för kloroform	Ja	Potentiell riskpåverkan. Kräver fördjupad utredning
2	Väg E4	30-200m	Område A: 70-100m Område B: >1000m	Nej, icke känslig bebyggelse (logistik) placeras närmast väg E4	Uppsala kommun har avgränsat väg E4 p.g.a. egen planerad skyddszon
3	Almungevägen	30-40m (strålning, tryck, giftiga ämnen)	Område A: 5-20m Område B: 5-10m	Ja	Åtgärder ska initieras
4	Väg 4.10	30-40m (Strålning, tryck, giftiga ämnen)	Område A: 400m Område B: 5-20m	Område A: Nej Område B: Ja	Riskpåverkan kan uteslutas för område A Åtgärder ska initieras för område B



Nr	Riskkälla	Bedömt konsekvensavstånd	Avstånd från riskkälla till planområde	Konflikt med detaljplanen för Östra Fyrislund	Kommentar
5 6	Växthus och plantskola samt enstaka befintlig bostadsbebyggelse	Utgör ingen riskkälla inom området		Nej	Påverkar inte självt områdena A och B, kan dock påverkas av andra verksamheter
7	Bensinstation, OKQ8 Uppsala Säby	30-40 m (Strålning)	Område A: >200m Område B: >200m	Nej	Risikpåverkan kan uteslutas
8	Uppsala vatten, Kemavfallsstation	30-40 m (Strålning)	Område A: >200m Område B: >200m	Nej	Risikpåverkan kan uteslutas
9	Omlastningsstation av farligt gods till Uppsala	30-40 m (Strålning)	Område A: >100m Område B: >200m	Nej	Risikpåverkan kan uteslutas
10	Bussdepå [14,15]	10-20 m (LEL, LC50, stråln. och tryck)	Område A: Riskkällan ligger inom område A Område B: > 200m	Område A: Ja Område B: Nej	Åtgärder ska initieras för område A Risikpåverkan kan uteslutas för område B

Enligt sammanställningen i tabellen ovan kan det utläsas att det är Almungevägen och väg 4.10 som bedöms utgöra riskkällor med potential att påverka planområdena A och B. Även Uppsala businesspark angående bromcyan och kloroform bedöms kunna påverka planområdena A och B. Inom område A kan bussdepå med biogas samt eventuella tankar inom logistikområdena etc. komma att påverka framtida verksamheter inom området. Ovan beskrivna riskkällor vilka kan påverka områdena A och B synas vidare i rapporten.

#### 4.1 Almungevägen, väg 4.10, Uppsala businesspark och bussdepå

Almungevägen och väg 4.10 är ej utpekade som primära transportleder för farligt gods, vilket innebär att fordon som är lastade med farligt gods ej rekommenderas att köra på dessa vägar.

På primära transportleder för farligt gods förutsätts alla olika slag av farligt gods kunna transporteras eftersom de tillåter genomfart. För sekundära transportleder för farligt gods är det oftast så att de inte utgör någon naturlig genomfartsled, utan att det farliga gods som transporteras på vägen har en naturlig start- och målpunkt i närområdet. Karaktären av Almungevägen och väg 4.10 bedöms ha större likheter med sekundära transportleder eftersom merparten av det farliga godset sannolikt har start eller mål i och runt Uppsala businesspark.

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för ämnen och produkter, som har sådana farliga egenskaper att de kan skada människor, miljö, egendom och annat gods, om de inte hanteras rätt under transport. Farligt gods-transporter på väg delas in i nio olika klasser enligt det så kallade ADR-systemet som baseras på den dominerande risken med transport av ett visst ämne eller produkt.

I tidigare underlag utfört av WSP [5] för området och dess omgivningar gjordes en övergripande bedömning av de ämnen som transporterades till Uppsala businesspark av respektive ADR-klass. Enbart olycka med tre av klasserna inblandade bedöms som relevant vid uppskattning av risknivån i de aktuella områdena. Föl-

jande ADR-klasser bedöms kunna påverka planområdena vid olycka på vägnätet alternativt inom område A: gaser (klass 2), brandfarliga vätskor (klass 3) och giftiga ämnen (klass 6.1).

Dessa typer av farligt gods ger vid olycka ett konsekvensområde (avstånd till dödliga förhållanden) till mellan 30-200 meter beroende på skadescenario.

Baserat på konsekvensbeskrivningarna i Tabell 1, och aktuella avstånd mellan Uppsala businesspark, Almungevägen, väg 4.10, bussdepån och planområdena behandlas följande riskscenarier vidare i riskbedömningen:

- Farligt godsolycka med brandfarlig vätska (klass 3), aceton kommer i aktuell riskanalys att jämföras med bensin
- Farligt godsolycka med biogas (klass 2), vilket jämföras med gasol, på väg och vid bussdepån
- Olycka med Bromcyan och Kloroform (klass 6.1) inom Uppsala businesspark samt transporter på väg/vägar till området.

Andra scenarier bedöms, enligt Tabell 1, vanligtvis enbart påverka närområdet kring transportlederna samt verksamheterna och behandlas inte vidare i riskbedömningen.

## 5 Riskuppskattning och riskvärdering

I detta kapitel uppskattas kvalitativt de scenarier som vid riskidentifieringen bedömts kunna påverka planområdet.

### 5.1 Resonemang om farligt gods olyckors frekvens

Enligt Trafikverkets mätningar passerar totalt ca 2500 tunga fordon in och från vägarna Almungevägen och väg 4.10 i genomsnitt per dygn [16]. Inom det uppmätta värdet för tunga fordon ryms förutom lastade och tomma lastbilar även bussar. WSP har ej kännedom om att någon specifik mätning av hur stor andel av den tunga trafiken som var lastad med farligt gods har genomförts för aktuella vägar (Almungevägen och väg 4.10). I denna kvalitativa riskbedömning används därför istället generell nationell statistik för primära farligt godsleder. Enligt en undersökning genomförd av SIKAs, var 1,5 % av godstransporterna lastade med farligt gods. Vid en annan av SIKAs undersökningar utgjorde mängden farligt gods 3,2 % av den totala mängden transporterat gods [17,18].

Konservativt antas andelen farligt godstransporter utgöra 2 % av totalt antal tunga fordon vilket skulle innebära ca 50 transporter per dygn.

I Räddningsverkets *Farligt gods – riskbedömning vid transport* ges metoder för beräkning av frekvens för trafikolycka samt trafikolycka med farligt godstransport [12]. Denna riskanalysmetod för transporter av farligt gods på väg och järnväg (VTI-metoden) analyserar och kvantifierar riskerna med transport av farligt gods mot bakgrund av svenska förhållanden.

WSP:s erfarenhet av att använda denna modell i samband med riskbedömning för vägtransporter med farligt gods är att frekvensen för en olycka är låg, men inte tillräckligt låg för att ur riskhänseende kunna hävda att risker till följd av olyckor med farligt gods kan avskrivas utan vidare resonemang eller detaljerade bedömningar.

#### **Bromcyan**

Transporteras till Uppsala businesspark fyra gånger per år (transport sker med lastbil) vilket enligt ovanstående resonemang/erfarenhet visar att frekvensen för en olycka med Bromcyan är mycket låg.

#### **Kloroform**

Transporteras till och från Uppsala businesspark 2-3 gånger per år (transport sker i fat fraktade till verksamheten med lastbil), vilket enligt ovanstående resonemang/erfarenhet visar att frekvensen för en olycka med Kloroform är mycket låg.

## 5.2 Resonemang om farligt gods olyckors konsekvens

### 5.2.1 Brännbar gas

Vid beräkning av konsekvenserna av en farligt gods-olycka med utsläpp av brännbar gas uppskattas det grovt att samtliga gastransporter utgörs av tankbilar och att mängden gas i en tankbil är i snitt ca 25 ton. Konservativt kommer det antas att det är tryckkondenserad gasol i samtliga tankbilar (jämfört med biogas) då det har en låg brännbarhetsgräns.

Utsläppsstorlekarna (för jetflamma och gasmoln) antas till: punktering (hålstorlek 20 mm), medelstort hål (hålstorlek 50 mm), och stort hål (hålstorlek 100 mm) [19]. För respektive utsläppsstorlek beräknas, med simuleringsprogrammet *Gasol*, dels eventuell jetflammas längd vid omedelbar antändning, dels det brännbara gasmolnets volym [20]. Det skadedrabbade området vid en eventuell BLEVE beräknas också för tank med 25 ton gasol. För jetflamma och brinnande gasmoln varierar skadeområdet med läckagestorlek, direkt alternativt fördröjd antändning samt vindhastighet, men den totala mängden gas i tanken påverkar inte skadeområdet. Beroende på om läckage inträffar i tanken i gasfas, i gasfas nära vätskefas eller i vätskefas kan utsläppets storlek och konsekvensområde variera. De värsta konsekvenserna bedöms uppstå om utsläppet sker nära vätskeytan, och därför antas det konservativt att detta är fallet. Vindstyrkan varierar från 3-8 m/s.

Indata som använts i *Gasol* för att simulera konsekvensområden för jetflamma och gasmoln presenteras nedan:

- Lagringstemperatur: 15°C
- Lagringstryck: 7 bar övertryck
- Utströmmingskoefficient (Cd): 0,83 (Rektangulärt hål med kanterna fläktat utåt)
- Tankdiameter: 2,0 meter
- Tanklängd: 18 meter
- Tankfyllnadsgrad: 80%
- Tankens vikt tom: 50 000 kg
- Designtryck: 15 bar övertryck
- Bristningstryck: 4\*designtrycket
- Lufttryck: 760 mmHg
- Omgivningstemperatur: 15°C
- Relativ fuktighet: 50 %
- Molnighet: Dag och klart
- Omgivning: Tätortsförhållanden (många fordon, barriärer etc.)

Nedan visas de avstånd, inom vilka personer antas omkomma, för respektive scenario vid olika typer av utsläpp. För jetflamma och brinnande gasmoln blir inte skadeområdet cirkulärt runt olycksplatsen utan mer plymformat, varför dess bredder även presenteras. För brinnande gasmoln antas det att gasmolnet antänds då det fortfarande befinner sig vid tankbilen och inte har hunnit spädas ut ytterligare. Vid brinnande gasmoln uppskattas det skadedrabbade området, vara molnets storlek plus avståndet inom vilket tredje gradens brännskada kan uppnås från gasmolnsfronten. Vid jetflamma och brinnande gasmoln beror skadeområdet på läckagestorlek, direkt alternativt fördröjd antändning samt vindhastighet.



**Tabell 2. Skadedrabbat område för olika scenarier vid farligt gods-olycka med brännbar gas i tanken.**

Scenario	Läckagestorlek	Antändning	Vindstyrka [m/s]	Skadedrabbat område
BLEVE				Cirkulärt 170 m radie
Hål i tank nära vätskeyta	Punktering (2,4 kg/s)	Jetflamma	-	Plym 18,1 m * 16 m
		Gasmoln	3	Plym 18,2 m * 13,7 m
			5	Plym 18 m * 11,5 m
			8	Plym 15,9 m * 11 m
	Medelstort hål (15 kg/s)	Jetflamma	-	Plym 46,3 m * 40 m
		Gasmoln	3	Plym 18,9 m * 18,2 m
			5	Plym 18,5 m * 17 m
			8	Plym 19,2 m * 19,4 m
	Stort hål (60 kg/s)	Jetflamma	-	Plym 91,5 m * 80 m
		Gasmoln	3	Plym 21 m * 26,4 m
			5	Plym 20,7 m * 25,6 m
			8	Plym 21,2 m * 24,4 m

Ovanstående tabell visar på att vindstyrkan inte medför någon markant skillnad med avseende på skadeområde vid fördröjd antändning, d.v.s. gasmolnsexplosion. Konsekvenser uppstår inte på avstånd mer än ca 20-25 meter dock kommer detta att påverka verksamheter inom område A och B oavsett utsläppsstorlek. Detta har bedömts gälla även jetflamma vid litet och medelstort hål i tank. Däremot kan BLEVE samt stor jetflamma förväntas få större konsekvenser i form av stort antal omkomna på områdena.

### 5.2.2 Brandfarliga vätskor

För brandfarliga vätskor gäller att skadliga konsekvenser kan uppstå först när vätskan läcker ut och antänds. Det avstånd, inom vilket personer förväntas omkomma, antas vara fram till där värmestrålningsnivån överstiger  $15 \text{ kW/m}^2$ , vilket är en strålningsnivå som orsakar outhärdlig smärta efter kort exponering (ca 2-3 sekunder) samt den strålningsnivå som bör understigas i minst 30 minuter utan att särskilda åtgärder vidtas i form av brandklassad fasad [21].

De pölstorlekar som antas kunna bildas vid läckage av brandfarlig vätska har för olycka på väg antagits till 50, 200 respektive  $400 \text{ m}^2$ . För olyckor vid lossning av brandfarlig vätska vid bensinstation har pölstorlekarna enligt tidigare antagits till 3, 50 och  $300 \text{ m}^2$ .

All brandfarlig vätska har i beräkningarna antagits utgöra bensen istället för aceton, vilket bedöms som ett konservativt antagande.

Strålningsberäkningar har genomförts med hjälp av handberäkningar och använda formler/samband är etablerade, har använts, under många år för bedömning av olika typer av brandförlopp [22]. Resultatet av dessa beräkningar redovisas i Tabell 3.

I Tabell 3 redovisas skadeområden inom vilka personer kan omkomma vid olika pölareor. Eftersom strålningsberäkningarna utgår från pölens kant är det viktigt att även räkna med pölradien för att få det aktuella avståndet med utgångspunkt från olycksplatsen eftersom den brandfarliga vätskan kan spridas över ett relativt stort område beroende på topografi med eventuella diken osv.

Vid beräkningarna har i detta fall antagits att pölen breder ut sig cirkulärt med centrum i respektive olycksplats.

**Tabell 3. Avstånd till kritisk strålningsnivå på halva flammans höjd (15 kW/m<sup>2</sup>) för olika pölstorlekar.**

Pölbrand av varierande storlek	Infallande strålning > 15 kW/m <sup>2</sup> från pölkant	Maximalt skadeområde (cirkulär pöl)
3 m <sup>2</sup>	3,7 m	4,7 m
50 m <sup>2</sup>	12 m	16 m
200 m <sup>2</sup>	22,5 m	30,5 m
300 m <sup>2</sup>	27 m	37 m
400 m <sup>2</sup>	30 m	41 m

### 5.2.3 Bromcyan

Efter diskussion med Hans Carling på Phadia så transporteras Bromcyan i fast form via transportbilar till verksamheten. Transporterna sker en gång per kvartal och avser cirka 80 kg per omgång.

Bromcyan är i sin fasta form ej lättflyktigt [23]. Detta innebär att en olycka med farligt gods (utspridd bromcyan, fast form) endast bedöms utgöra en lokal påverkan.

Om däremot olycksförloppet leder till brand med höga temperaturer så kan giftiga gaser, ångor, rök av: kolmonoxid (CO), koldioxid (CO<sub>2</sub>), nitrösa gaser (NO<sub>x</sub>), vätecyanid (HCN) bildas. Detta kan därmed påverka närliggande verksamheter.

Beroende på vilken eller vilka vägar (Almungevägen och/eller väg 4.10) som Bromcyanen transporteras så kan närliggande verksamhet behöva vidta åtgärder.

### 5.2.4 Kloroform

Efter diskussion med Nils-Fredrik Nilsson på Amo Abbot så transporteras Kloroform till anläggningen i flytande form via 10 stycken fat, en gång per år (total 1950 l). Från anläggningen transporteras kasserad kloroform 1-2 gånger per år men då endast via 4-5 fat (totalt cirka 900 l).

Förvaringen sker i tankar om totalt (16 m<sup>3</sup>) vilka är placerade i källarplan, dessa tankar fylls på från levererade fat och är därför ej i kontakt med öppen natur. Olycka med havererad tank anses ej få allvarigare konsekvenser än ett utsläpp direkt på mark, p.g.a. inneslutningen. Därmed bortses scenariot med havererad tank.

Kloroform är lättflyktigt [24]. De pölstorlekar som antas kunna bildas vid olycka på väg har ansatts till 50 m<sup>2</sup> och desamma gäller för olyckor vid lossning av vätskefaten vid verksamheten. Det avstånd inom vilket personer förväntas omkomma, antas vara LC 50 värdet. LC 50 värdet är den koncentration då 50 % av populationen omkommer. Detta värde ansätts som definition av dödliga förhållanden.

Utsläppet har simulerats i ALOHA [25] vilket visas i Bilaga A. Resultatet beskriver att LC 50 värdet ej uppnås bortanför 10 meter från källan.

Område A påverkas om nya anläggningar placeras närmare än 10 meter från källan. Område A påverkas ej om byggnader placeras bortanför 10 meter från Almungevägen. Område B kommer ej att påverkas av en olycka inom Uppsala businesspark, däremot kan område B påverkas av en olycka på vägarna (Almungevägen och väg 4.10) om riskkällan kommer närmare än 10 meter.

### 5.3 Resonemang om aktuella farligt gods olyckor

De scenarier som identifierats i riskinventeringen brukar generellt ge allvarliga följder på omgivningen i händelse av en olycka.

Vid en större farligt gods olycka med brandfarlig gas kan gasmolnsexplosion, jetflamma och BLEVE inträffa. WSP bedömer att det är lämpligt att vidta skyddsåtgärder för att hindra påverkan av splitter och värmestrålning vid en gasmolnsexplosion eller jetflamma. Vid en BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) bedöms dock inga skydd mot infallande strålning helt reducera konsekvenserna mot planerad bebyggelse. Detta innebär att människor i planerad bebyggelse kan omkomma vid en BLEVE.

Vid ett större utsläpp av brandfarlig vätska (klass 3) som antänds bedömer WSP att det idag inte finns några naturliga höjdskillnader som kan agera tillräckligt skydd mot verksamheterna i område A och B. Därmed kan infallande strålning mot planerad bebyggelse nå sådana nivåer att människor kan skadas och omkomma.

Giftiga ämnen påverkar bebyggelsen/människor via spridning i luft och ska därmed åtgärdas via separationsåtgärder och eventuellt ventilationsåtgärder.

### 5.4 Sammanställning över olycksscenariernas påverkan

I detta avsnitt ges en sammanställning av riskpåverkan per område (A och B) samt uppdelningen av verksamhetsområdena inom område A. Påverkan från olycka med ADR-klass 2, 3 och 6 avses och de potentiella skadornas storlek rankas enligt en kvalitativ fyrgradig skala med innebörd och bedömningar enligt Tabell 4 respektive Tabell 5 och 6 nedan.

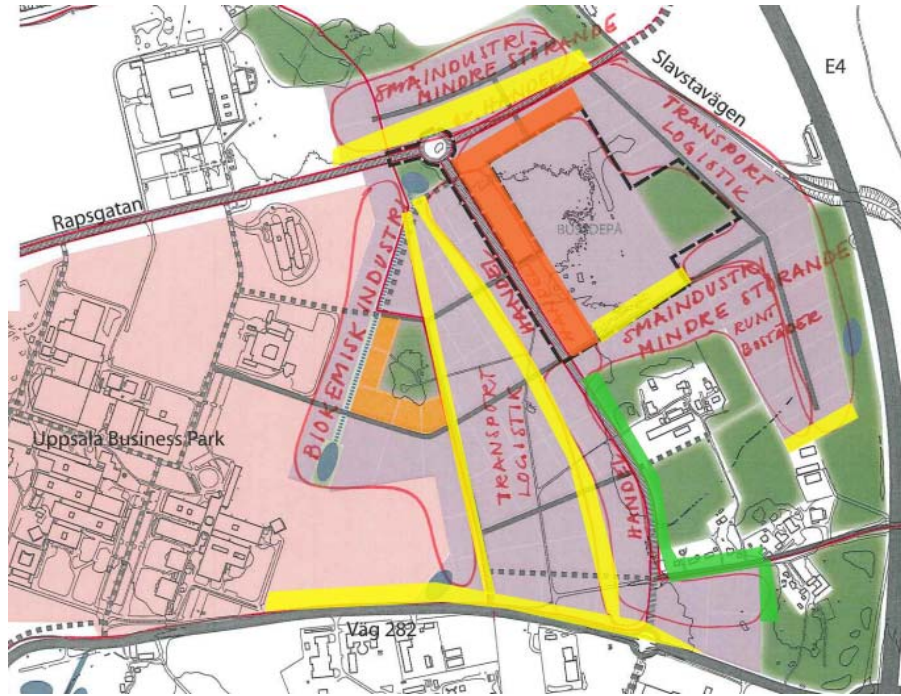
**Tabell 4. Kvalitativ skala avseende riskpåverkans storlek och hur risken bedöms äventyra markanvändning.**

Påverkansskala	Omfattning av åtgärder/kostnader för att hantera risken
Mycket stor påverkan	Rött måste hanteras och kräver mycket omfattande åtgärder.
Stor påverkan	Orange måste hanteras och kräver omfattande åtgärder.
Viss påverkan	Gult behöver hanteras.
Ingen påverkan	Grönt behöver inte hanteras.

Tabell 5. Sammanställning av riskpåverkan samt exempel på möjlig hanteringsstrategi för område A.

ADR-klass	Område A Riskpåverkan från omgivningen				Område A Riskpåverkan inom planområdet	
	Biokemisk industri	Transport Logistik	Handel/ Bostäder	Småindustri	Bussdepå	Logistik Småindustri
<b>Klass 2</b> Gas	<b>Viss</b> Avstånd till FG-led och planerade byggnationer <i>Restriktioner av transport och/eller separation, täta fasader/vent.</i>	<b>Viss</b> Beroende på avstånd mellan FG-led och byggnation. <i>Restriktioner av transport och/eller separation, täta fasader/vent.</i>	<b>Viss/Ingen</b> Beroende på avstånd till FG-led	<b>Viss</b> Avstånd till FG-led och planerade byggnationer <i>Restriktioner av transport och/eller separation, täta fasader/vent.</i>	<b>Stor</b> Biogas station <i>Separation/naturlig avskiljning mot byggnader för andra verksamheter.</i>	<b>Viss</b> Eventuella tankstationer eller gasflaskor kan påverka omkringliggande verksamheter <i>Separation.</i>
<b>Klass 3</b> Brandfarliga vätskor	<b>Viss</b> Avstånd till FG-led och mellan planerade byggnationer <i>Separation, brandskydd av konstruktion/fasader.</i>	<b>Viss</b> Avstånd till FG-led och mellan planerade byggnationer <i>Separation, brandskydd av konstruktion/fasader.</i>	<b>Viss/Ingen</b> Beroende på avstånd till FG-led	<b>Viss</b> Avstånd till FG-led och mellan planerade byggnationer <i>Separation, brandskydd av konstruktion.</i>	<b>Viss/Ingen</b> Brand i närliggande bussar, strålning och utsläpp av brandgaser.	<b>Viss/Ingen</b> Avstånd till närliggande byggnader. Gasflaskor förutsätts hanteras enligt LBE.
<b>Klass 6.1</b> Bromcyan	<b>Viss/Ingen</b> Ändringar inom området ska ske enligt säkerhetsföreskrifter	<b>Viss</b> Avstånd mellan planerade byggnationer <i>Restriktioner av transport och/eller separation, täta fasader/vent</i>	<b>Viss/Ingen</b> Beroende på avstånd till FG-led	Avstånd till FG-led och planerade byggnationer <i>Restriktioner av transport och/eller separation, täta fasader/vent.</i>	<b>Viss/Ingen</b> Beroende på avstånd till FG-led	<b>Viss</b> Avstånd till FG-led och planerade byggnationer <i>Restriktioner av transport och/eller separation, täta fasader/vent.</i>
Kloroform	<b>Viss/Ingen</b> Ändringar inom området ska ske enligt säkerhetsföreskrifter	<b>Viss</b> Avstånd mellan planerade byggnationer <i>Restriktioner av transport och/eller separation, täta fasader/vent</i>	<b>Viss/Ingen</b> Beroende på avstånd till FG-led	Avstånd till FG-led och planerade byggnationer <i>Restriktioner av transport och/eller separation, täta fasader/vent.</i>	<b>Viss/Ingen</b> Beroende på avstånd till FG-led	<b>Viss</b> Avstånd till FG-led och planerade byggnationer <i>Restriktioner av transport och/eller separation, täta fasader/vent.</i>

Inom område A kommer flera verksamheter att stationeras vilket innebär att vissa delar kan behöva riskreducerande åtgärder för att skydda intilliggande verksamhet. Figur 5 visar enligt tabell 5 vilka områden som kan, beroende på riskkälla, behöva riskreducerande åtgärder.



Figur 5. Färgerna representeras av färgerna i tabell 5. Figuren visar mark för transport, logistik, handel, småindustri, bussdepå och biokemisk industri.

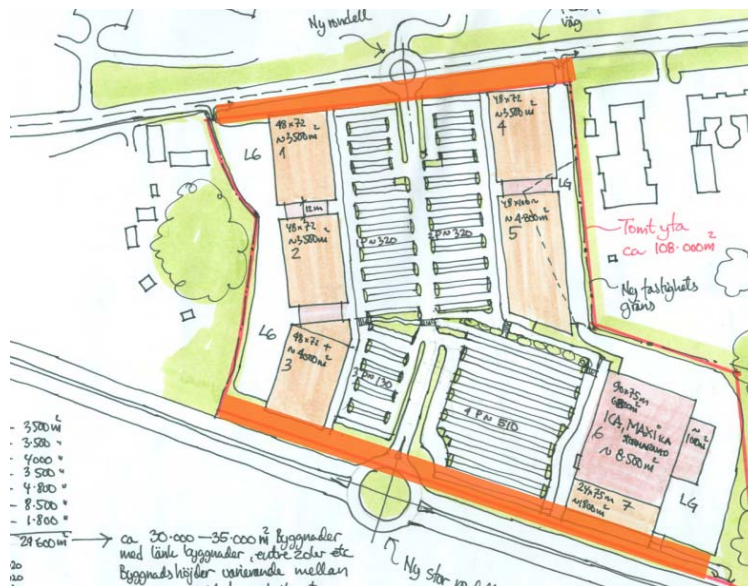
Tabell 6. Sammanställning av riskpåverkan samt exempel på möjlig hanteringsstrategi för område B.

ADR-klass	Område B Riskpåverkan från omgivningen	
	ICA Maxi	Småhandel
<b>Klass 2</b> Gaser	<b>Stor</b> Avstånd till FG-led och planerade byggnationer. <i>Restriktioner av transport och/eller separation, täta fasader/vent.</i>	<b>Stor</b> Beroende på avstånd mellan FG-led och byggnation. <i>Restriktioner av transport och/eller separation, täta fasader/vent.</i>
<b>Klass 3</b> Brandfarliga vätskor	<b>Stor</b> Avstånd till FG-led och mellan planerade byggnationer. <i>Separation, brandskydd av konstruktion/fasader.</i>	<b>Stor</b> Avstånd till FG-led och mellan planerade byggnationer. <i>Separation, brandskydd av konstruktion/fasader.</i>



ADR-klass	Område B Riskpåverkan från omgivningen	
	ICA Maxi	Småhandel
<b>Klass 6.1</b> Bromcyan	<b>Viss</b> Avstånd till FG-led och mellan planerade byggnationer. <i>Separation, brandskydd av konstruktion/fasader.</i>	<b>Viss</b> Avstånd till FG-led och mellan planerade byggnationer. <i>Separation, brandskydd av konstruktion/fasader.</i>
Kloroform	<b>Viss</b> Avstånd till FG-led och mellan planerade byggnationer. <i>Separation, samt eventuell ventilation.</i>	<b>Viss</b> Avstånd till FG-led och mellan planerade byggnationer. <i>Separation, samt eventuell ventilation</i>

Inom område B kommer flera verksamheter att stationeras vilket innebär att vissa delar kan behöva riskreducerande åtgärder för att skyddas från vägar eller intilliggande verksamheter (Almungevägen och väg 4.10 och Uppsala businesspark). Figur 6 visar enligt tabell 6 vilka områden som kommer behöva riskreducerande åtgärder.



Figur 6. Färgen representeras av färg i tabell 6. Figuren beskriver mark för ICA Maxi och småhandel.



## 6 Riskreducerande åtgärder

Ett direkt och effektivt sätt att hantera risker är att ta bort det som är farligt. I aktuellt fall är det inte möjligt eller önskvärt eftersom transporterna som sker på aktuella vägar är av stor vikt för området. Att flytta på riskkällan medför troligen även att någon annan utsätts för risken istället, vilket måste beaktas.

Det finns även fysiska åtgärder som skulle reducera riskerna, tex. förändrade layouter, högdelar eller andra personintensiva delar som inte bör placeras direkt i närhet till en farligt gods-led. Att ha gator, parkområden eller liknande placerade direkt i närområdet till farligt gods-leden ger vid olycka färre drabbade. Att ej tillåta bebyggelse/vistelsezoner i direkt anslutning till vägarna (säkerhetszoner) skulle också ge positiva effekter avseende risknivån.

Utifrån sammanställningen av alternativen givet olycka med viss ADR-klass ovan, belyses vikten av att utreda och hantera olyckor som bränder, eventuell BLEVE (ADR-klass 2 och 3) samt eventuell spridning av giftiga ämnen (ADR-klass 6). Det finns ett antal riskreducerande åtgärder att välja mellan som normalt tillämpas i planprocessen för att hantera dessa typer av olyckor. Åtgärderna finns sammanställda i vägledningsrapporten "Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner" [26]. I vägledningsrapporterna anges följande åtgärder som möjliga avseende:

- Bränder/strålning: Dike/invallning/porös markbeläggning för att minska pölutbredning, skyddsavstånd, vegetation (träd), vall, tråg, mur/plank, disponering av planområde samt brandskydd av fasader
- Explosioner: Skyddsavstånd, vegetation (träd), vall, mur/plank, disponering av planområde, nedgrävning av riskkälla samt förstärkning av stomme
- Skydds-zoner kan upprättas kring specifika riskkällor inom planområdena, tex. tankstationer etc. för att avgränsa riskkällan
- Spridning i luft: Skyddsavstånd, vegetation (träd och buskar), vall, mur/plank, disponering av planområde, placering av friskluftsintag, begränsning av fönsterarea samt ej öppningsbara fönster

För att kunna svara på om någon/vilken/vilka av ovan nämnda åtgärder som skulle kunna ge tillräcklig riskreducerande effekt krävs en kvantitativ verifiering av åtgärdernas riskreducerande effekt för aktuellt fall.

Samråd mellan inblandade aktörer (Stadsbyggnadskontoret, Räddningstjänsten, Länsstyrelsen, Trafikkontoret m.fl.) bör också hållas kring en sådan analys samt dess omfattning och detaljeringsgrad.

## 6.1 Rekommenderade åtgärder för planområdet och dess verksamhetsområden

### Område A

Inom område A så anses bussdepå med biogas tillsammans med ett stort antal bussar kunna få stor påverkan på intilliggande verksamheter. Därmed ansätts en orange markering vilket innebär att riskreducerande åtgärder behöver vidtas:

- Skydd mot strålning och splitter i form av skyddsavstånd på 50 m. Med vall av lämplig höjd, förstärkt mur eller fasad bedöms skyddsavståndet kunna reduceras.

För områden med gul markering ska hänsyn tas till följande nedanstående åtgärder:

- Terrasser eller uteplatser skall ej förläggas mot vägar där det transporteras farligt gods (Almungevägen och Rapskatan).
- För samtliga byggnader placerade intill Almungevägen och Rapskatan samt bussdepå alternativt övriga riskkällor inom planområdet, skall det finnas utrymningsmöjligheter (minst en utrymningsväg) som vetter från riskkällan.
- Friskluftsintag till byggnader ska placeras så långt från Uppsala businesspark respektive vägar för farligt gods som möjligt. Alternativt skyddas persontäta verksamheter genom att ventilationen kan stängas.
- Avstånd från lossningsplats (eventuell tankstation inom logistikområden) till annan bebyggelse ska uppgå till minst 25 meter. Alternativt skyddas fasaderna på den/de byggnader som ligger närmare än 25 meter.

### Område B

Inom område B så anses Almungevägen och väg 4.10 utgöra stor påverkan på det planerade området p.g.a farligt godstransporter. Därmed ansätts en orange markering vilket innebär att riskreducerande åtgärder behöver vidtas:

- Placera personintensiva verksamheter så långt ifrån exponerad fasad som möjligt från Almungevägen och väg 4.10. För byggnaderna skulle detta kunna innebära att lager placeras längs fasaden närmst Almungevägen och väg 4.10 och den publika butiksytan längs den fasad som vetter från vägarna.
- Obrännbart material ska användas i de fasader/byggnader som ligger närmast Almungevägen och väg 4.10 om inte erforderligt skyddsavstånd mot strålning kan uppnås.
- Avåkningskydd så att tankbil med farligt gods stannar på vägen och inte kommer närmre den planerade bebyggelsen. För att säkerställa att läckage av kemikalie inte rinner mot den planerade bebyggelsen anläggs dike, vall eller tät konstruktion t ex mur.
- För samtliga byggnader placerade intill Almungevägen och väg 4.10 skall det finnas utrymningsmöjligheter (minst en utrymningsväg) som vetter från riskkällan.
- Friskluftsintag till byggnader ska placeras så långt från vägarna för farligt gods som möjligt. Alternativt skyddas persontäta verksamheter nära vägarna med avstängningsbar ventilation.





## 7 Slutsatser

WSP anser att planerad markanvändning kan tolereras ur riskhänseende om de föreslagna riskreducerande åtgärderna regleras i planbestämmelserna.

## Bilaga A

### Spridning av kloroform från en tankolycka

För att studera hur lufthalterna kring en stor pöl med kloroform kan se ut har spridningsberäkningar genomförts för att visa ungefärliga säkerhetsavstånd från en eventuell olycka. Det gränsvärde som har använts är LC50 – 48 g/m<sup>3</sup>, det vill säga ca 10000 ppm. Detta gränsvärde passeras inte på större avstånd än 10 meter från källan.

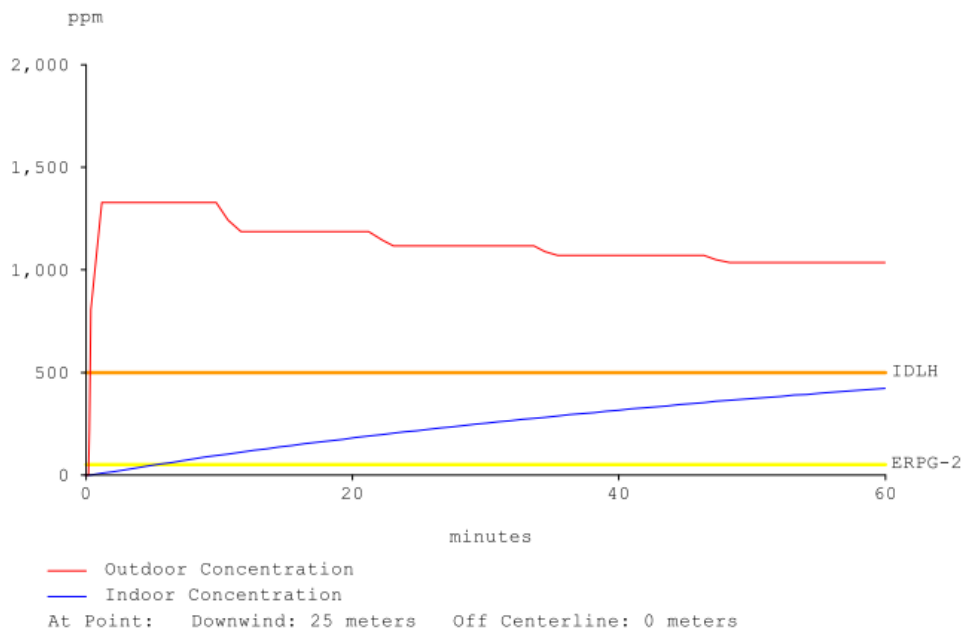
Tabell A1. Kort om gränsvärden

Halt	Gränsvärde		Definition
10000ppm	LC50	Leathal Concentration	50% av en population av råttor avlider
500ppm	IDHL	Immediately Dangerous To Life And Health	30 minuter utan bestående skador
50ppm	ERPG-2	Emergency Response Planning Guideline –nivå 2	1 timme utan bestående skador

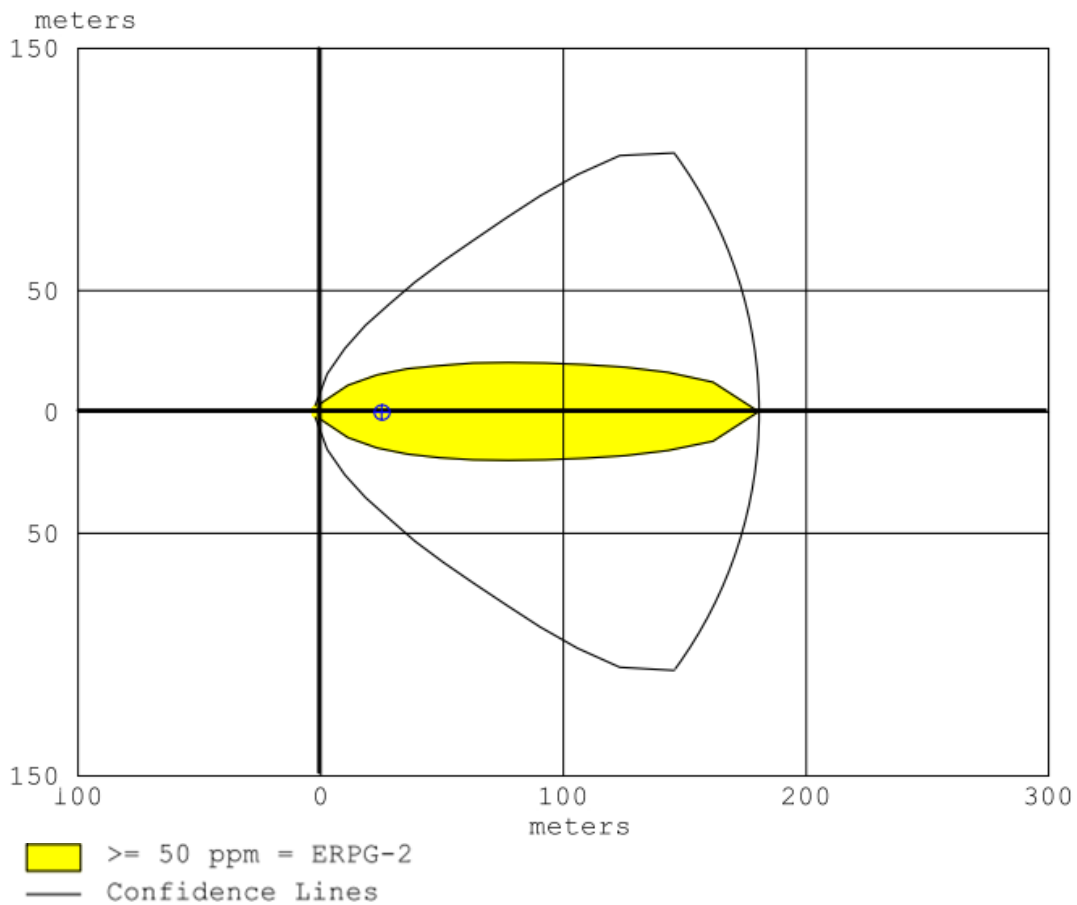
### Spridningsberäkning

Spridningen i luft är starkt beroende av de meteorologiska förhållandena på platsen. Här har väderleken varierats i ett antal fall, men redovisas med ett exempel nedan. Variationen har dock ingått i bedömningen.

Luftspridningen har simulerats i ALOHA 5.4.1.2, där ett fall med 2 m/s, öppet landskap och ingen inversion. Källan har simulerats som ett spill av 400 liter kloroform på marken, med en öppen yta på 50 m<sup>2</sup>. Detta spill har sedan låtit avdunsta och spridas i luften. För alla undersökta fall har koncentrationen av kloroform i luften varit under LC50 på upp till 20 meters avstånd från källan. Dock bör sägas att på dessa korta avstånd spelar den lokala turbulensen in i den verkliga situationen och värdena är osäkra. För att exemplifiera hur det kan se ut har halten beräknats på 25 meters avstånd från källan, där ett helt ostört vindflöde skulle ge de halter som visas i Figur A1.



Figur A1. ALOHA:s resultat för ett helt ostört vindfält på 25 meters avstånd från källan och 15 °C, 2m/s och för en februaridag. Dessa halter är resultatet av ett värsta fall.



**Figur A2. Ett exempel på utbredningsområde för kloroformmolnet med 50 ppm som högsta gräns. Övriga gränsvärden har inte uppnåtts i beräkningen.**

För halter upp till LC50, är avstånden så små att en illustration av resultatet är svårt att visa i ALOHA. Istället visar vi här gränsvärdet 50 ppm i Figur A2. Punkten i figuren är placerad på 25 meters avstånd från kloroformet i vindriktningen.

## Referenser

- [1] Samtal med Göran Cederholm, Länsstyrelsen Uppsala, 2010-10-08
- [2] Samtal med Mats Sundelius, Uppsala brandförsvär, 2010-10-05
- [3] Plan - och Bygglagen (1987:10). Utfärdad 1987-01-08, med ändringar till och med SFS 2005:1212
- [4] Riskhantering i detaljplaneprocessen, länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands län, 2006
- [5] PM, Riskinventering inför ändrad markanvändning i Östra Fyrislund i Uppsala kommun, Steg 1, 2010-11-15
- [6] Detaljplan Östra Fyrislund, del 1, Uppsala kommun, Laga kraft 2010-07-28, Diarienummer 2006/20042-1
- [7] Miljörapport, Phadia, 2009, Nr. 491725, Version 1.0
- [8] Spridningsberäkningar för Bromcyan, L. Robertson & S. Ring, SMHI Metrologi Klimatsektionen, Nr 8, 1986
- [9] Skiss/Situationsplan Alt.1, ICA Fastigheter AB, 2010-04-19
- [10] International Electrotechnical Commission (IEC). International Standard 60300-3-9, Dependability management – Part 3: Application guide – Section 9: Risk analysis of technological systems, Genève, 1995
- [11] International Organization for Standardization (ISO). Risk management – Vocabulary – Guidelines for use in standards. Guide 73, Geneva, 2002
- [12] Farligt gods – riskbedömning vid transport, Räddningsverket Karlstad, 1996
- [13] Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner, Boverket och Räddningsverket, 2006
- [14] Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, GoBiGas, Biogasanläggning vid Ryamotet. Miljökonsekvensbeskrivning (MKB), Till detaljplan för Biogasanläggning inom stadsdelen Rödjan i Göteborg, Samrådshandling 2009-05-06
- [15] Relcon Scandpower AB, Riskutredning, Biogasproduktion Etapp 1 vid Rya Värmecentral, rapport nr 35.500.003/R3, 2008-11-05
- [16] Trafikverket, [www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se), 2010-10-08
- [17] Inrikes och utrikes trafik med svenska lastbilar, år 2007, Statens institut för kommunikationsanalys
- [18] Inrikes och utrikes trafik med svenska lastbilar, kvartal 1 år 2001, Statens institut för kommunikationsanalys (SIKA) och SCB
- [19] Konsekvensanalys av olika olycksscenarier vid transport av farligt gods på väg och järnväg, VTI-rapport 387:4, Väg- och transportforskningsinstitutet, 1994
- [20] Gasol 2001 – version 2.5, handbok, Räddningsverket 2005
- [21] BBR, Boverkets Byggregler, BFS 1993:57 med ändringar t o m BFS 2006:12, Boverket 2006
- [22] Brandskyddshandboken, Rapport 3134, Brandteknik, Lunds Tekniska Högskola, Lund 2005
- [23] Säkerhetsdatablad, Bromcyan, 10480 Bromcyan, omarbetad 2003-11-28, AB Göteborgs Termometerfabrik
- [24] Säkerhetsdatablad, Kloroform, 35516 Kloroform, omarbetad 2007-01-04, AB Göteborgs Termometerfabrik
- [25] ALOHA 5.4.1.2 (Areal Locations of Hazardous Atmospheres), spridningsprogram
- [26] Räddningsverket/Boverket, Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner – Vägledningsrapport, 2006
- [27] Uppsala kommun Översiktsplan 2010, Kapitel 4-6, Teknik och service Uppsala kommun