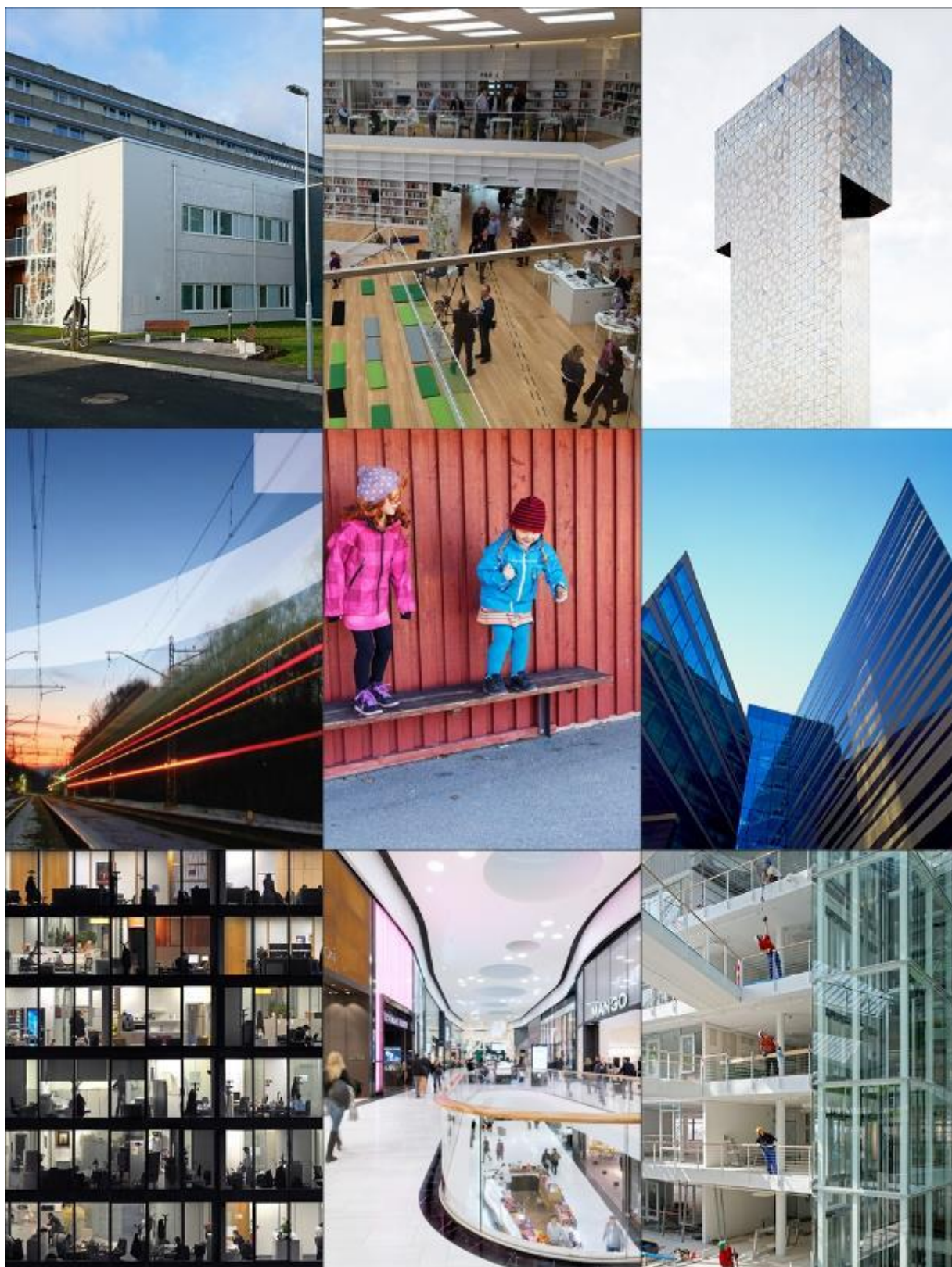


# Risikanalys

Parkeringshus

2021-03-12



**Dokumenttyp:** Riskanalys  
**Uppdragsnamn:** Parkeringshus  
Kv. Del av Kvarnholmen 2:6, Barlastholmen  
Kalmar  
**Uppdragsnummer:** 502-958  
**Datum:** 2021-03-12  
**Status:** Granskningshandling  
**Uppdragsledare:** Lars Magnusson  
**Handläggare:** Lars Magnusson  
Tel: 010 17 77 323  
E-post: lars.magnusson@bsl.se  
**Uppdragsgivare:** Kalmar kommun

Datum	Egenkontroll	Internkontroll	Revidering avser
2021-03-12	LMN	PWT	Första versionen

## Sammanfattning

Kalmar kommun utför en ny detaljplan för Kv. Del av Kvarnholmen 2:6, Kalmar kommun. Detaljplanen innebär att kvartersmark ska nyttjas för parkeringshus och järnvägstrafik.

Planområdet ligger i direkt anslutning till hantering av farliga ämnen enligt följande:

- Transport av farligt gods på Tjärhovsgatan
- Transport av farligt gods på järnväg
- Verksamheter med hantering av farliga ämnen på Tjärhovet
- Upplag av brännbart material på Barlastholmen
- Tält med pellets på Barlastholmen

Närheten till redovisade verksamheter ställer krav på att olycksrisker förknippade med dessa undersöks inför ny bebyggelse inom planområdet.

Syftet med riskanalysen är att undersöka lämpligheten med aktuellt planförslag genom att utvärdera vilka risker som människor inom det aktuella området kan komma att utsättas för samt i förekommande fall föreslå hur risker ska hanteras så att en acceptabel säkerhet uppnås. Riskanalysen ska utgöra underlag för den nya detaljplanen.

För att hantera identifierade risker ges nedanstående förslag på åtgärder för att minska konsekvenserna av en eventuell olycka. Observera att åtgärderna endast utgör ett förslag och att det är upp till kommunen att ta beslut om åtgärder. De åtgärder som man beslutar om ska sedan formuleras som planbestämmelser på ett sådant sätt att de är förenliga med **Plan- och bygglagen (2010:900)**.

- **Glaspartier i fasad i riktning mot väg (dock ej glaspartier i utrymningsväg) inom 30 meter från väg:** Om det finns utrymningsmöjligheter i form av trapphus/dörr mot det fria minst 30 meter från vägen erfordras ej åtgärd för glaspartier i fasad. Gäller ej utrymningsväg (trapphus).
- **Åtgärder för glaspartier i utrymningsväg i riktning mot väg inom 30 meter från väg:** Glaspartier i utrymningsväg (exempelvis trapphus) inom 30 meter från farligt godsled utförs i lägst brandteknisk klass EW 30. Efter en analytisk dimensionering där erforderlig passagesträcka och infallande strålningsnivå beaktas kan kravet reduceras under förutsättning att rekommenderade maximala infallande strålningsnivåer enligt BBR vid utrymning inte överskrider, d.v.s. max 2,5 kW/m<sup>2</sup> eller en kortvarig strålning på max 10 kW/m<sup>2</sup> i kombination med max 60 kJ/m<sup>2</sup> utöver energin från en strålningsnivå på 1 kW/m<sup>2</sup>.
- **Utgång från utrymningsvägar:** Utrymningsstrategin för ny bebyggelse i anslutning till riskkällan behöver utformas med beaktande av möjliga olyckor. Detta innebär att utrymningsvägar ska dimensioneras och utformas så att utrymning kan ske tillfredställande även vid en olycka på Tjärhovsgatan.

Ovanstående innebär att ny bebyggelse inom 30 meter från riskkällan ska utformas med åtminstone en utrymningsväg som mynnar bort från riskkällan. Det rekommenderas att denna utrymningsväg utgörs av "normal" entré för att på så sätt ta hänsyn till personers benägenhet att utrymma samma väg som de kom in.

- **Om begränsat nyttjande av järnvägen för farligt gods skall beaktas** (lika läget innan järnvägen togs ur drift och övertäcktes) krävs inga särskilda åtgärder på grund av närhet mellan byggnad och järnväg. Detta med hänsyn till mycket låg sannolikhet för olycka. Viktig förutsättning är den låga hastigheten (10 km/h).

**Om utökat nyttjande av järnvägen skall beaktas kan åtgärder erfordras.** Detta kan exempelvis vara fallet om det bedöms rimligt att stora delar av det gods som transporteras på vägen, eller annat farligt gods, kommer att transporteras på järnvägen i framtiden. Vid beslut angående vilka eventuella framtida förändringar som skall hanteras i samband med aktuell detaljplan bör följande faktorer beaktas:

- Järnvägsspåret är ett industrispår med mycket låg hastighet (max 10 km/h). Den låga hastigheten medför att sannolikhet för olycka är mycket låg, även vid ett utökat nyttjande av järnvägen.
- Vid bedömning avseende framtida transportbehov är det problematiskt att utföra antaganden om vilken typ av gods som kan vara aktuellt.
- För att möjliggöra förändrat nyttjande av järnvägen kan investeringar i form av elektrifiering och åtgärder vid plankorsning vara nödvändiga.

Vid beslut avseende rimliga förändringar att beakta enligt ovan bör dialog föras mellan representanter från Kalmar kommun och Kalmar hamn.

Om ett utökat nyttjande av järnvägen ska beaktas, d.v.s. nyttjande i större omfattning än vad som skedde när järnvägen var i drift senast rekommenderas motsvarande åtgärder/skyddsavstånd som för farligt gods från väg.

- Utformningen av obebyggda områden i anslutning till riskkällor bör göras med hänsyn tagen till den förhöjda risknivån. Detta gäller främst för områden mellan ny bebyggelse och riskkällan. Detta område bör inte utformas så att de uppmuntrar till stadigvarande vistelse.

## Innehållsförteckning

<b>SAMMANFATTNING .....</b>	<b>3</b>
<b>1. INLEDNING .....</b>	<b>6</b>
1.1 Bakgrund .....	6
1.2 Syfte .....	6
1.3 Omfattning .....	6
1.4 Underlag .....	6
1.5 Internkontroll .....	6
1.6 Förutsättningar .....	6
<b>2. ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV OMRÅDET .....</b>	<b>7</b>
2.1 Områdesbeskrivning .....	7
<b>3. RISKINVENTERING .....</b>	<b>8</b>
3.1 Allmänt .....	8
3.2 Identifiering av riskkällor .....	8
<b>4. INLEDANDE RISKANALYS .....</b>	<b>10</b>
4.1 Metodik .....	10
4.2 Identifiering av olycksrisker .....	11
4.3 Kvalitativ uppskattning av risk .....	11
4.4 Slutsats inledande riskanalys .....	15
<b>5. FÖRDJUPAD RISKANALYS .....</b>	<b>15</b>
5.1 Metodik .....	15
5.2 Resultat riskberäkningar/fördjupad riskanalys .....	17
5.3 Överlagrad risk och dominoeffekter .....	23
5.4 Värdering av risk .....	25
<b>6. SÄKERHETSHÖJANDE ÅTGÄRDER .....</b>	<b>26</b>
6.1 Farligt gods på väg .....	26
6.2 Farligt gods på järnväg .....	27
6.3 Allmänt .....	27
<b>7. SLUTSATSER .....</b>	<b>27</b>
<b>8. REFERENSER .....</b>	<b>28</b>

## 1. Inledning

### 1.1 Bakgrund

Kalmar kommun utför en ny detaljplan för Kv. Del av Kvarnholmen 2:6, Kalmar kommun. Detaljplanen innebär att kvartersmark ska nyttjas för parkeringshus och järnvägstrafik.

### 1.2 Syfte

Syftet med riskanalysen är att undersöka lämpligheten med aktuellt planförslag genom att utvärdera vilka risker som människor inom det aktuella området kan komma att utsättas för samt i förekommande fall föreslå hur risker ska hanteras så att en acceptabel säkerhet uppnås.

### 1.3 Omfattning

Analysen omfattar endast plötsliga och oväntade händelser med akuta konsekvenser för liv och hälsa för människor som vistas inom det studerade området. I analysen har hänsyn inte tagits till långsiktiga effekter av hälsofarliga ämnen, buller eller miljöfarliga utsläpp.

Trafikanter på omgivande vägar omfattas inte av analysen.

Skador på egendom omfattas inte av analysen.

### 1.4 Underlag

Området avsett för parkeringshus samt dess närområde är sedan tidigare analyserat avseende risker enligt följande:

- Riskanalys för planerad etablering av universitet, resecentrum, parkeringshus och hotell, 2010-03-28.
- Riskanalys för universitet, resecentrum, restauranger och hotell vid Ölandskajen/Barlastholmen, Kalmar kommun, 2013-05-13
- Riskanalys Kv. Vedgårdsholmen och Jungmannen, 2020-04-21.

Tidigare upprättade riskanalyser utgör där så är möjligt underlag för denna analys. Denna analys blir därmed en uppdatering av tidigare upprättade analyser men med erforderliga kompletteringar för att beakta de aktuella förhållanden med hänsyn till de förändringar som skett. I det fall inga förändringar skett i jämförelse med vad som tidigare utretts återges endast resultatet samt ges hänvisning till vilket dokument som underlaget går att finna.

Underlag specifikt för aktuell detaljplan:

- Grundkarta, Dnr 2020-130
- Planbeskrivning

### 1.5 Internkontroll

Riskanalysen omfattas av Brandskyddslagets kvalitetsledningssystem som innebär att en annan konsult i företaget har genomfört en övergripande granskning av rimligheten i de bedömningar som gjorts och de slutsatser som dragits (internkontroll). Signatur i kolumnen för internkontroll på sidan 2 bekräftar kontrollen.

### 1.6 Förutsättningar

#### 1.6.1 Riskhänsyn vid ny bebyggelse

Ett flertal olika lagar reglerar när riskanalyser skall utföras. Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) skall bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till boendes och övrigas hälsa. Sammanhållen bebyggelse skall utformas med hänsyn till behovet av skydd mot uppkomst av olika olyckor. Översiktsplaner skall redovisa riskfaktorer och till detaljplaner ska vid behov en miljökonsekvensbeskrivning tas fram som redovisar påverkan på bland annat hälsa. Utförande av miljökonsekvensbeskrivning regleras i Miljöbalken (1998:808).

Hur riskhänsyn ska ske vid ny bebyggelse i Kalmar kommun regleras i Samhällsbyggnadsnämnden (2006).

### Övrig lagstiftning

Förutom ovanstående lagar och riktlinjer förekommer ytterligare ett antal lagar och föreskrifter avseende risk och säkerhet som kan vara relevanta i planärenden. Dessa berör i första hand hantering och rutiner för olika typer av riskkällor som kan vara värda att beakta. Exempelvis så ger Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) ut föreskrifter för hantering av olika brandfarliga och explosiva ämnen.

Vidare hanterar Lag (2003:778) om skydd mot olyckor olika verksamheters ansvar för att upprätthålla ett tillfredsställande skydd mot olyckor. En konsekvens av denna lag som kan vara av särskilt intresse i planärenden är om det i anslutning till planområdet finns anläggningar vilka klassas som "farliga verksamheter" enligt kap 2:4 i denna lag. Sådana verksamheter är ålagda att vidta nödvändiga åtgärder för att hindra eller begränsa olyckor och de är även skyldiga att analysera risker och påverkan på närområdet.

De verksamheter som hanterar mycket stora mängder farliga ämnen omfattas även av Lagen (1999:381), förordningen (2015:236) och föreskrifterna (MSBFS 2015:8). Dessa regelverk ingår i den så kallade Sevesolagstiftningen. Detta innebär att ytterligare krav ställs på hantering och redovisning av risker och vidtagna åtgärder för att säkerställa en säker hantering.

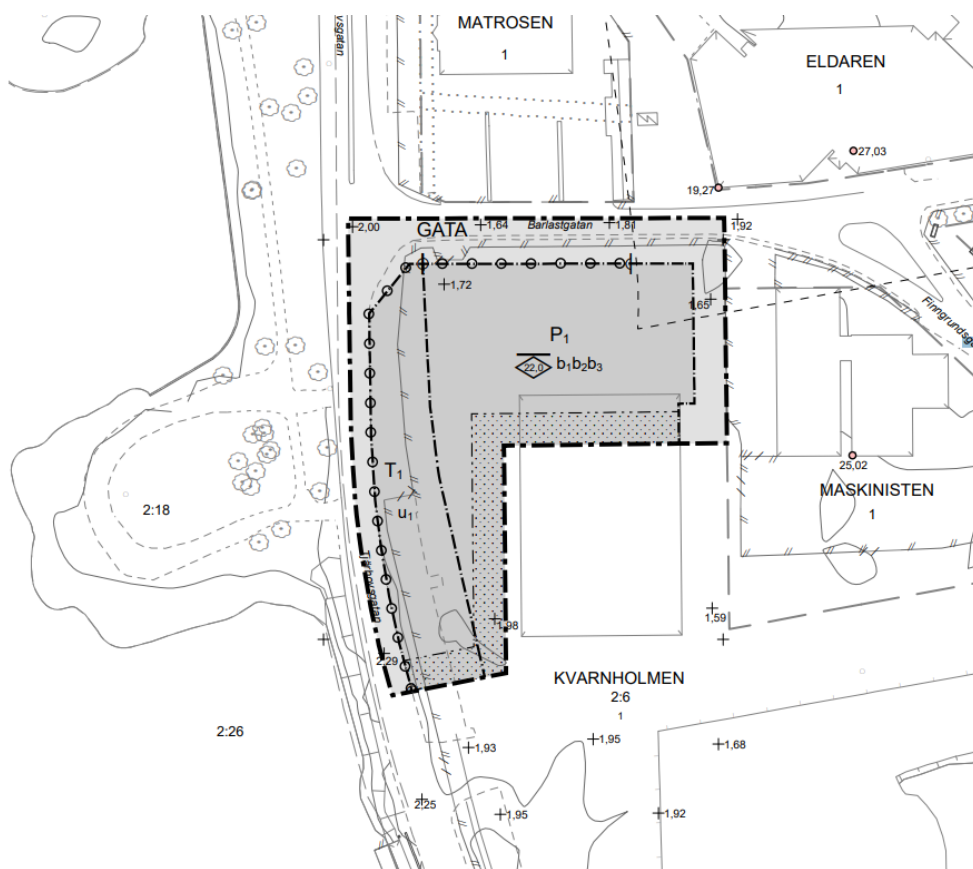
## 2. Översiktlig beskrivning av området

### 2.1 Områdesbeskrivning

Området är placerat i centrala Kalmar. I väster finns Kalmar slott och de äldre delarna av Kalmar stad. I norr ligger först Linneuniversitetet och därefter stationsområde och Kalmar centrum. I öster är Kalmar hamn beläget med godstrafik via fartyg. I sydöstlig riktning ligger Tjärhovet som är en oljehamn med hantering av brandfarlig vätska i cisterner, konstgödsel och gasol.



Figur 2.1. Områdets placering. Figur från Grundkarta.



Figur 2.2. Aktuellt planområde.

Planförslaget innebär att yta för parkering och tågtrafik tillskapas.

### 3. Riskinventering

#### 3.1 Allmänt

Inledningsvis görs en inventering av riskkällor i anslutning till det studerade området.

Riskinventeringen omfattar de riskkällor (transportleder för farligt gods, järnvägar, verksamheter som hanterar farligt gods) som kan innebära plötsliga och oväntade olyckshändelser med konsekvens för det aktuella området.

Riskkällorna beskrivs och förekommande hantering/transport av farliga ämnen kartläggs och redovisas. Inventeringen utgör grunden för den fortsatta analysen.

#### 3.2 Identifiering av riskkällor

I aktuellt projekt har följande riskkällor identifierats:

- Transport av farligt gods på Tjärhovsgatan
- Transport av farligt gods på järnväg
- Verksamheter med hantering av farliga ämnen på Tjärhovet
- Upplag av brännbart material på Barlastholmen
- Tält med pellets på Barlastholmen

I figur 3.1 nedan visas var riskobjekten är belägna.



Figur 3.1. Aktuell planområde och närliggande riskobjekt.

### 3.2.1 Väg

På vägen intill planområdet sker ett stort antal farligt godstransporter. Farligt gods kan vid en olycka orsaka skador på människor i närheten.

Ämnen klassade som farligt gods är det som till stor del kan ge upphov till oväntade och plötsliga olyckshändelser och kunskap om dessa är därför viktigt i en riskanalys.

Farligt gods är en vara eller ett ämne med sådana kemiska eller fysikaliska egenskaper att de i sig själv eller kontakt med andra ämnen, t.ex. luft eller vatten, kan orsaka skada på människor, djur och miljö eller påverka transportmedlets säkra framförande. Farligt gods delas in i klasser (riskkategorier) utefter de egenskaper ämnet har. De olika ämnesklasserna delas i sin tur in i underklasser.

I Tabell 3.1 redovisas de olika klasserna samt typ av ämnen.

Tabell 3.3. Farligt gods indelat i olika klasser enligt ADR/RID.

Klass	Ämne	Beskrivning
1	Explosiva ämnen	Sprängämnen, tändmedel, ammunition, krut, fyrverkerier etc.
2	Gaser	2.1. Brandfarliga gaser (acetylen, gasol etc.) 2.2- Icke brandfarliga, icke giftiga gaser (kväve, argon etc.) 2.3. Giftiga gaser (klor, ammoniak, svaveldioxid etc.)
3	Brandfarliga vätskor	Bensin, etanol, diesel- och eldningsolja, lösningsmedel och industrikemikalier etc.
4	Brandfarliga fasta ämnen m.m.	Kiseljärn (metallpulver), karbid, vit fosfor etc.
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	Natriumklorat, väteperoxider, kaliumklorat etc.

6	Giftiga ämnen	Arsenik, bly- och kvicksilversalter, cyanider, bekämpningsmedel etc.
7	Radioaktiva ämnen	Medicinska preparat. Transporteras vanligen i mycket små mängder.
8	Frätande ämnen	Saltsyra, svavelsyra, salpetersyra, natrium, kaliumhydroxid (lut) etc.
9	Magnetiska material och övriga farliga ämnen	Gödningsämnen, asbest, magnetiska material etc.

Risker med transporter med farligt gods är analyserat i tidigare upprättade riskanalyser. Efter att dessa upprättats har Kalmar hamn fått ett nytt tillstånd som innebär hantering av större mängder farliga varor. Dessa förändringar beaktas genom att en ny beräkning av individrisk utförs för att beakta nuvarande förutsättningar.

### 3.2.2 Järnväg

Järnvägen är för närvarande nedlagd och övertäckt och används därmed inte. Det finns inga planer på att ta järnvägen i drift igen, men i detaljplanen är den med som ett järnvägsområde och därför beaktas ett eventuellt framtida nyttjande av järnvägen för transport av farligt gods.

Riskerna med järnvägen är beaktade i Riskanalys (2013). Några förändringar avseende transport på järnväg har ej skett. Tidigare bedömningar/beräkningar av risknivån är därmed fortfarande relevanta. Resultatet från nämnd riskanalys förs in i denna analys.

### 3.2.3 Farliga verksamheter på Tjärhovet

På Tjärhovet finns ett flertal verksamheter som hanterar farliga ämnen. Riskerna som dessa verksamheter medför på omgivningen är analyserat i Riskanalys (2010), Riskanalys (2013) och Riskanalys (2020). Påverkan på aktuellt planområde utreds vidare.

### 3.2.4 Upplag av brännbart material på Barlastholmen

Stora upplag av brännbart material kan innebära en påverkan på omgivningen om en brand uppstår. Påverkan utgörs av värmestrålning och spridning av brandgaser. Dessa risker utreds mer detaljerat.

### 3.2.5 Tält med pellets på Barlastholmen

Ett tält med pellets kan innebära påverkan på omgivningen om en brand uppstår. Påverkan utgörs av värmestrålning och spridning av brandgaser. Dessa risker utreds mer detaljerat.

## 4. Inledande riskanalys

### 4.1 Metodik

Utifrån riskinventeringen görs en uppställning av möjliga olycksrisker som kan påverka människor inom det studerade området.

För identifierade olycksrisker görs en kvalitativ bedömning (inledande analys) av möjlig konsekvens av respektive händelse. En grov bedömning görs även av sannolikheten för att en olycka ska inträffa. Denna bedömning syftar i huvudsak till att avgöra om händelsen kan inträffa över huvudtaget, d.v.s. om riskkällan omfattar just de förutsättningar som krävs för att den identifierade olycksrisken ska finnas.

Utifrån de kvalitativa bedömningarna av sannolikhet och konsekvenser görs sedan en sammanvägd bedömning av huruvida identifierade olycksrisker kan påverka risknivån inom aktuellt planområde. För olycksrisker som anses kunna påverka risknivån inom planområdet genomförs en fördjupad riskanalys.

## 4.2 Identifiering av olycksrisker

Utifrån riskinventeringen är bedömningen att följande verksamheter kan medföra olyckshändelser med möjlig konsekvens för det aktuella planområdet:

- Transport av farligt gods på väg
- Transport av farligt gods på järnväg
- Verksamheter med hantering av farliga ämnen på Tjärhovet
- Upplag av brännbart material på Barlastholmen
- Tält med pellets på Barlastholmen

## 4.3 Kvalitativ uppskattning av risk

### 4.3.1 Farligt gods på väg

#### Allmänt

Som tidigare nämnts delas farligt gods in i nio olika klasser utifrån ADR-S / RID-S.

I tabellen nedan görs en övergripande beskrivning av vilka ämnen som tillhör respektive klass och vilka konsekvenser en olycka med respektive ämne kan leda till.

Tabell 4.1. Konsekvensbeskrivning för olycka med respektive ADR/RID-klass.

Klass	Konsekvensbeskrivning
1. Explosiva ämnen	Riskgrupp 1.1: Risk för massexlosion. Konsekvensområden kan vid stora mängder ( $\geq 2$ ton) överstiga 50-200 meter. Begränsade områden vid mängder under 1 ton. Riskgrupp 1.2-1.6: Ingen risk för massexlosion. Risk för splitter och kaststycken. Konsekvenserna normalt begränsade till närområdet.
2. Gaser	Klass 2.1: Brännbar gas: jetflamma, gasmolnsexlosion, BLEVE. Konsekvensområden mellan ca 20-200 meter. Klass 2.2: Icke brännbar, icke giftig gas: Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan. Klass 2.3: Giftig gas: Giftigt gasmoln. Konsekvensområden över 100-tals meter.
3. Brandfarliga vätskor	Brand, strålningseffekt, giftig rök. Konsekvensområden vanligtvis inte över 40 m.
4. Brandfarliga fasta ämnen m.m.	Brand, strålningseffekt, giftig rök. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan.
5. Oxiderande ämnen och organiska peroxider	Självantändning, explosionsartade brandförlopp om väteperoxidlösningar med konc. > 60 % eller organiska peroxider kommer i kontakt med brännbart, organiskt material. Skadeområde ca 70 m radie.
6. Giftiga ämnen	Giftigt utsläpp. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet.
7. Radioaktiva ämnen	Utsläpp av radioaktivt ämne, kroniska effekter mm. Konsekvenserna begränsas till närområdet.
8. Frätande ämnen	Utsläpp av frätande ämne. Konsekvenser begränsade till närområdet.
9. Magnetiska material och övriga farliga ämnen	Utsläpp. Konsekvenser begränsade till närområdet.

Utifrån beskrivningen ovan bedöms det vara ämnen ur följande klasser som kan vara relevanta att beakta vid bedömning av risknivån för det aktuella planområdet:

- Klass 1.1. Massexplosiva ämnen
- Klass 2.1. Brännbara gaser
- Klass 2.3. Giftiga gaser
- Klass 3. Brandfarliga vätskor
- Klass 5. Oxiderade ämnen och organiska peroxider

Konsekvenserna av olycka med övriga klasser är begränsade till det absoluta närområdet och bedöms därför inte påverka risknivån inom planområdet.

Analys av transporter av farligt gods hämtas från Riskanalys (2010) och Riskanalys (2013). Dessa uppdateras och en kvantitativ analys utförs därmed i den fördjupade analysen i avsnitt 5.

#### 4.3.2 Farligt gods på järnväg

Risker med farligt gods på järnväg beskrivs i Riskanalys (2013). I nuläget är järnvägsspåret övertäckt och används ej. Men i analysen Riskanalys (2013) ligger följande antaganden till grund för riskberäkningarna:

- En transport per dag
- Maximal hastighet 10 km/h

Utförda antaganden bygger på ett nyttjande av tågrälsen i enlighet med vad som var fallet innan det slutade användas. Om tågrälsen tas i drift igen i framtiden bedöms det rimligt att anta att det sker med ungefär samma omfattning och förutsättningar som gällde tidigare. Det innebär att beräkning från 2013 kan användas även i denna analys. Resultatet från beräkningen är infört i individriskberäkningen för farligt godstransport som utförs i kapitel 5.

#### 4.3.3 Farliga verksamheter på Tjärhovet

På Tjärhovet finns följande verksamheter som utgör farlig verksamhet enligt Lag om skydd mot olyckor samt omfattas av Sevesolagstiftningen.

- Brenntag Nordic
- Circle K
- Nynas
- Stena Recycling
- Swedish Agro

I Riskanalys (2020) har det identifierats ett antal olyckor som skulle kunna innebära risker för personer på Barlastholmen/Kvarnholmen.

Dessa olyckor är:

- Cisternbrand (brandfarlig gas och vätska)
- Brand i konstgödsel
- Explosion i konstgödsel

För en komplett genomgång av riskobjekt på Tjärhovet samt beskrivning av möjlig påverkan på personer utanför Tjärhovet hänvisas till Riskanalys (2020).

En fördjupad analys anpassad för aktuellt planområde utförs i avsnitt 5.

Riskanalys (2020) resulterar i ett antal scenarier som kan påverka omgivningen. Nedan sammanfattas de som skulle kunna påverka aktuell fastighet. Schabloniserat riskhanteringsavstånd respektive verkligt riskhanteringsavstånd enligt MSB (2017) redovisas nedan. .

Brandfarlig vätska	Mängd	Avstånd (meter)
Schabloniserat riskhanteringsavstånd:	7500 ton	500 - 2000
	20 000 ton	750 - 2000
Verkligt avstånd:		580
Slutsats	Det verkliga avståndet understiger därmed det schabloniserade riskhanteringsavståndet. Därmed utförs vidare utredning enligt steg 2, verksamhetsanpassat riskhanteringsavstånd.	

Brandfarlig gas	Mängd	Avstånd (meter)
Schabloniserat riskhanteringsavstånd:	25 ton	250-500
	50 ton	250 - 750
Verkligt avstånd:		580
Slutsats	Det verkliga avståndet understiger därmed det schabloniserade riskhanteringsavståndet. Därmed utförs vidare utredning enligt steg 2, verksamhetsanpassat riskhanteringsavstånd.	

Oxiderande ämne	Mängd	Avstånd (meter)
Schabloniserat riskhanteringsavstånd	350 ton*	250 - 1000
Verkligt avstånd		670
Slutsats	Det förvaras således betydligt större mängder än vad schablonavståndet är beräknat för. Det verkliga avståndet understiger därmed det schabloniserade riskhanteringsavståndet för skada. Därmed utförs vidare utredning enligt steg 2, verksamhetsanpassat riskhanteringsavstånd.	

\* Det finns tillstånd för 2500 ton ammoniumnitrat på Swedish Agro.

I figuren nedan visas de längsta schabloniserade riskhanteringsavstånd enligt ovan. Det röda området sträcker sig 750 meter från den största cisternen med brandfarlig vätska på Tjärhovet. Det gula området sträcker sig 2000 meter från samma cistern. Aktuellt planområde är beläget inom det röda området.



**Figur 4.1. Schabloniserade riskhanteringsavstånd.**

### **Steg 2 Verksamhetsanpassat riskhanteringsavstånd**

I detta steg redovisas varje verksamhets risker och utförda riskbedömning. Riskbedömning utförs normalt genom att fastställa en sannolikhet och konsekvens för de riskscenarier som identifierats.

En heltäckande studie av samtliga farliga verksamheters riskanalyser, Riskanalys (2020), resulterar i att de händelser som kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall inom det studerade planområdet är:

- Brand i cistern eller invallning som ger påverkan med brandgaser
- Explosion i konstgödsel
- Brand konstgödsel

Riskbedömning av händelserna utförs i Kapitel 5.

#### 4.3.4 Upplag av brännbart material på Barlastholmen

En brand i upplag av brännbart material (flis/massaved etc.) kan ge en mycket stor brand med omfattande brandgasspridning. Om vindriktningen är mot aktuell fastighet kan personer i byggnaden och dess närhet utsättas för skadliga brandgaser. Förhärskande vindriktning är dock sydlig och sydvästlig vilket innebär att brandgaserna rör sig ut mot Kalmarsund.

En brand kan därmed innebära en omfattande insats i form av utrymning eller inrymning av personer i stora delar av centrala Kalmar.

För att minska denna risk kan åtgärder vidtas dels på planerade byggnationer, men det viktiga är att minimera sannolikhet för brand i respektive verksamhet. Även brandkårens insatsberedskap är viktig med hänsyn till närhet mellan hamn och stadskärnan.

Aktuell verksamhet innebär inte stadigvarande vistelse för personer i byggnaden eller dess närområde. En brand kan vara långvarig. Personer som befinner sig i byggnaden eller dess närhet när en brand startar kommer naturligt att söka sig ifrån byggnaden/området. Om en brand uppstår kommer området att spärras av så fler personer inte kommer till området/byggnaden. Detta innebär att personer inte utsätts för farliga ämnen under någon längre tid. Riskerna med avseende på upplagsytor med brännbart material är därmed låga.

Utöver brandgasspridning kan personer i närområdet påverkas av branden i form av värmestrålning. En brand i upplag av brännbart material blir inte stor och omfattande och ger inte heller höga strålningsnivåer momentant. Det tar en längre tid för branden att bli så stor att stora flammor skapas och påverkar personer i närheten. Inom denna tidsrymd kommer personer i närområdet hinna förflytta sig bort från området och de kommer därmed inte utsättas för skada.

Beroende på avstånd mellan byggnad och upplag brännbart material kan brandspridning ske till parkeringshuset vilket innebär egendomsskador. Detta beaktas dock inte i denna riskanalys.

#### 4.3.5 Tält med pellets på Barlastholmen

Ett tält med pellets innebär likt upplag av brännbart material påverkan mot omgivningen i form av brandgaser och värmestrålning. Tältet betraktas som en byggnad vilket innebär att avstånd mellan tält och parkeringshus ska vara minst 8 meter för att uppfylla skydd mot brandspridning mellan byggnaden enligt Boverkets Byggregler. Med hänsyn till den stora mängden brännbart material i pelletstältet kan de föreligga risk för brandspridning till parkeringshuset även om avståndet 8 meter upprätthålls. Personer bedöms dock hinna sätta sig i säkerhet i god tid innan de riskerar att utsättas för skadliga koncentrationer av brandrök eller höga strålningsnivåer. Brandrisken och risken för brandspridning är därmed främst en problematik gällande egendomsskada vilket inte beaktas i denna analys.

### 4.4 Slutsats inledande riskanalys

Utifrån den inledande analysen har det bedömts nödvändigt att genomföra en fördjupad analys av vissa olycksrisker. Av de identifierade riskerna i anslutning till området har följande bedömts vara av sådan omfattning att mer detaljerade analyser bedömts nödvändiga:

- Transport farligt gods på väg
- Transport av farligt gods på järnväg
- Farliga verksamheter på Tjärhovet

I den fortsatta planeringen av området tas hänsyn till ovanstående olycksrisker.

## 5. Fördjupad riskanalys

I detta kapitel utförs en fördjupad riskanalys för de riskobjekt som kan innebära dödsfall eller allvarlig skada för personer inom planområdet.

### 5.1 Metodik

Metodiken följer beräkningarna enligt Riskanalys (2013).

Risker avseende personsäkerhet presenteras och värderas i form av individrisk. Det är den risk som en enskild person utsätts för genom att vistas i närheten av en riskkälla. Individrisken redovisas som platsspecifik individrisk. Detta görs i form av individriskkonturer som visar frekvensen för att en fiktiv person på ett visst avstånd omkommer till följd av en exponering från den studerade riskkällan.

Ett annat riskmått är samhällsrisk. Detta beaktar hur många personer som utsätts för risken. Med hänsyn till aktuell verksamhet (parkeringshus), d.v.s. en verksamhet med mycket begränsat antal personer är det inte relevant att beräkna samhällsrisk i denna riskanalys.

### Värdering av risk

För att avgöra om de beräknade risknivåerna är acceptabla eller inte så jämförs de mot angivna acceptanskriterier.

Vilken risknivå som kan betraktas som acceptabel är inte entydigt specificerat eller uttryckt i någon idag gällande lagstiftning. I SRV (1997) ges förslag på riskkriterier för individrisk och samhällsrisk vilka rekommenderas av Kalmar kommun, Samhällsbyggnadsnämnden (2006) och som därför används i denna analys, se *Tabell 5.1*.

*Tabell 5.1. Förslag på riskkriterier för individrisk.*

Riskkriterier	Individrisk
Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras	10 <sup>-5</sup>
Övre gräns för områden där risker kan anses vara små	10 <sup>-7</sup>

Enligt *Tabell 5.1* anges kriterierna i form av en övre och en undre gräns. Risker över den övre gränsen anses som oacceptabla medan risker under den nedre gränsen bedöms som acceptabla.

Området mellan kriterierna benämns ALARP (As Low As Reasonably Practicable). I detta område ska man sträva efter att med rimliga medel sänka riskerna, d.v.s. att kostnaderna för åtgärderna ska vara rimliga i förhållande till den riskreducerande effekt som erhålls. För att bedöma rimligheten i att vidta riskreducerande åtgärder bör man därför även beakta begreppet *tolerabel risk*:

1. Till att börja med är det viktigt att beakta att omfattningen av riskreducerande åtgärder normalt är beroende av den planerade verksamheten, d.v.s. acceptansnivån varierar något mellan olika verksamheter. De undre av kriteriegränserna nyttjas vanligtvis för bebyggelse där påverkan från externa risker (t.ex. förknippade med transport av farligt gods etc.) ska vara låg. Detta gäller exempelvis för bostäder, hotell och svårutrymda lokaler (sjukhus, skolor och personintensiva lokaler etc.). Jämfört med bostäder bedöms ofta påverkan av externa risker vara något mer tolerabla för t.ex. kontors- och vissa typer av restaurang- och butiksverksamheter. Orsaken till detta är främst att dessa typer av verksamheter innebär att personer normalt är vakna, samt att verksamheterna huvudsakligen nyttjas dagtid. För bebyggelse och utrymmen som inte innebär stadigvarande vistelse, t.ex. parkeringsplatser samt gång- och cykelstråk, accepteras normalt en risknivå som överstiger angivna riskkriterier.
2. Rimligheten i att vidta riskreducerande åtgärder beror även inom vilken del av ALARP som risknivån ligger. Risker inom övre delarna av ALARP bör enbart tolereras om det bedöms vara praktiskt omöjligt att vidta riskreducerande åtgärder. För risker i de lägre delarna av ALARP bör kraven på riskreduktion inte vara lika hårda, men möjliga åtgärder ska dock fortfarande beaktas. I de flesta fall anses risknivån vara acceptabel även om den hamnar inom ALARP-området, förutsatt att de åtgärder som bedöms vara rimliga ur ett kostnads-/nyttoperspektiv vidtas.

3. Slutligen bör riskvärderingen beakta hur stor påverkan som den aktuella förändringen har på den totala risknivån. Detta avser främst samhällsrisk där det studerade planområdet normalt utgör en mycket liten del. Värderingen av samhällsrisk utgår därför inte enbart från de angivna riskkriterierna utan även från en jämförelse mot risknivån om den planerade ändringen inte genomförs.

### **Hantering av osäkerheter**

Det finns osäkerheter när det gäller indata och underlag i den här typen av analyser. För att hantera dessa osäkerheter är antaganden utförda konservativt så att redovisad risknivå ska vara på säkra sidan.

## **5.2 Resultat riskberäkningar/fördjupad riskanalys**

### 5.2.1 Individrisk

Individriskberäkning uppdateras för farligt gods på väg och järnväg.

#### **Farligt god på väg**

Majoriteten av transporter med farligt gods utgörs av brandfarlig vätska. I Riskanalys (2013) förutsattes 26897 transporter brandfarlig vätska per år. Om det antas att tankbil rymmer 15 m<sup>3</sup>, tankvagn rymmer 35 m<sup>3</sup> samt att 10 % av transportererna sker med enbart tankbil och resterande med tankbil med släp innebär det följande:

- Tankbil 2690 transporter per år
- Tankvagn 24207 transporter per år

Totalt transporterad mängd:  $2690 \times 15 + 24207 \times 50 = 1250700 \text{ m}^3/\text{år}$

Densitet antas till 0,75 ton per m<sup>3</sup>. Det innebär  $0,75 \text{ ton/m}^3 \times 1250700 \text{ m}^3 = 938025 \text{ ton}$ .

Detta innebär att det nu finns tillstånd att hantera cirka 2,5 gånger så mycket flytande petroleumprodukter och kemikalier per år som tidigare beräkningar grundats på eftersom hamnens nya tillstånd medger hantering av 2 500 000 ton per år.

För att beakta de utökade transportmängderna utförs beräkningar av individrisk vid utökning av antal transporter till 2,5 gånger det som antas i tidigare utförd riskanalys.

#### **Farligt gods på järnväg**

Enligt Riskanalys (2013) ger transport av farligt gods på järnväg bidrag enligt nedan. Inga förändringar i dessa transporter antas.

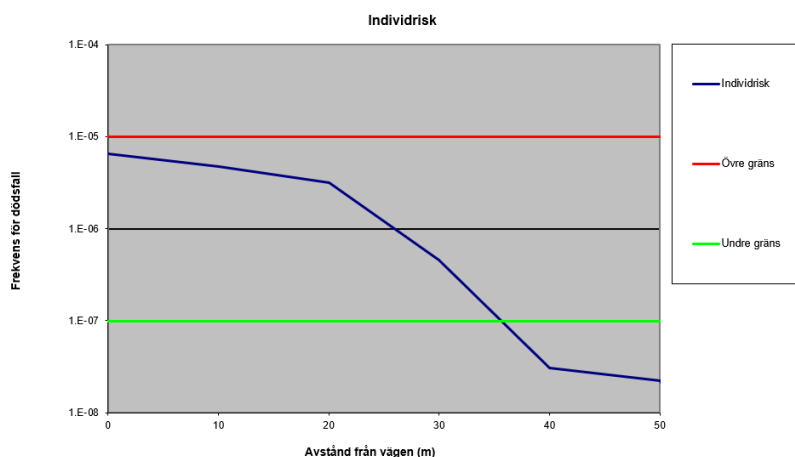
Frekvens för mindre brand:  $1,9 \times 10^{-7}$

Frekvens för stor brand:  $7,4 \times 10^{-9}$

Dessa frekvenser är tillagda i individriskberäkningen.

### **Resultat**

Individrisk på olika avstånd från väg. Även järnvägens riskbidrag är med i denna individriskkurva.



Figur 5.1 Individrisk kring väg och järnväg.

Det är transportererna med brandfarlig vätska som orsakar att kurvan är inom den övre delen av ALARP-området. Därav är dessa scenarier dimensionerande för åtgärdsförslag.

### 5.2.2 Farliga verksamheter på Tjärhovet

Riskbedömning är utförd i Riskanalys (2020). Analysen utförs med en grovriskanalysmetodik och resultatet redovisas i en riskmatris. Tidigare analys anpassas för aktuell fastighet och verksamhet.

#### **Cisternbrand**

Frekvens för cisternbrand som sprider brandgaser mot studerade detaljplaneområden blir  $8 \times 10^{-5}$  enligt Riskanalys (2013).

Frekvens för större cisternbrand är  $8 \times 10^{-6}$  enligt Riskanalys (2013).

Brandgaserna kommer dels att spridas uppåt på grund av den termiska stigningskraften, dels följer gaserna med i vindriktningen.

Bränderna ger dock begränsad konsekvens eftersom koncentrationer av farliga ämnen i brandgaserna är låga.

Rekommenderat avstånd mellan stora cisterner för brandfarlig vätska klass 1 och exempelvis köpcenter, hotell, bostäder etc. är 50 meter enligt SÄIFS 2000:2. Detta avstånd uppfylls med god marginal.

#### **Riskhanteringsavstånd**

Konsekvensberäkningar är utförda i Riskanalys (2020). I beräkningarna studeras spridning av brandgaser vid en stor cisternbrand. Beräkningarna resulterar i låg omgivningspåverkan. Koncentration av farliga ämnen är låg i brandgaserna. Riskhanteringsavstånd når därmed ej det studerade planområdet. För att undvika att personer andas in brandgaserna kommer dock uppmaning om att personer ska hålla sig inomhus med stängda fönster och dörrar (VMA-meddelande, befintlig åtgärd) bli en åtgärd som vidtas, alternativt utrymning av ett stort område. Detta för att undvika att ett stort antal personer utsätts för brandgaser även om de inte bedöms kunna orsaka allvarliga skador.

#### **Riskbedömning**

Sannoliket: Låg (1)

Konsekvens: Lindriga (2)

## **Brand i gödsellagret**

Vid brand i gödsellager eller en brand som påverkar lagret kan gödslet sönderdelas och avge giftiga rödbruna ångor (nitrosa gaser).

För att undvika bränder finns restriktioner avseende hur ammoniumnitrat får lagras.

Om en brand uppstår kan giftiga nitrosa gaser utvecklas och spridas med brandröken vilket gör att brandröken blir giftigare än normal brandrök.

Det finns ett flertal åtgärder vidtagna för att minimera sannolikhet för att en brand ska uppstå som ger påverkan på ammoniumnitrat (konstgödsel). Viktiga åtgärder är att ämnet förvaras avskilt från brännbart material och förekomst av tändkällor minimeras i lagerlokalen.

Sannolikheten för brand kan antas vara mycket låg med hänsyn till det regelverk som finns avseende hantering av ammoniumnitrat.

Konsekvens av en brand kan bli omfattande i form av en komplicerad räddningstjänstinsats med evakuering av personer inom området alternativt uppmaning om att personer ska hålla sig inomhus med stängd ventilation. Det är ett förlopp som pågår en längre tid (timmar) och därmed finns tid till åtgärder i form av att sätta sig i säkerhet inomhus eller evakuering av berört område.

En brand uppstod i konstgödsel i Halmstad 2012. Information från denna redovisas nedan. Avspärningar utfördes då upp till 2 km från branden. Detta visar att stora områden kommer att behöva spärras av. Uppstår en liknande brand på Tjärhovet innebär det att hela centrala Kalmar kan komma att spärras av. I det sammanhanget är en förtätning av byggnation på aktuella fastigheter av begränsad betydelse, även om de kommer vara belägna närmast branden. Aktuell verksamhet innebär inte att personer befinner sig varaktigt i lokalerna. Avspärningen i Halmstad visar på vikten av dels vidtagande av åtgärder i den verksamhet som förvarar ammoniumnitratet, dels samhällsberedskap i form av insatsplanering för att kunna hantera en sådan insats.

Konsekvensberäkningar är utförda i Riskanalys (2020). I beräkningarna studeras spridning av nitrosa gaser och brandgaser vid brand i gödsellagret. Spridning av skadliga koncentrationer kan ske mot planområdet vid vissa scenarier. Kraftig vind i riktning mot planområdet kommer att innebära ökad påverkan på området.

## **Riskhanteringsavstånd**

Utifrån beräkningar som är utförda i riskanalys (2020) bedöms ett relevant riskhanteringsavstånd representeras av en brand som påverkar konstgödslet i två timmar. Vind väljs till 5 m/s, d.v.s. något högre än medelvinden för att ge ett konservativt resultat. Riskhanteringsavstånd till risk för allvarlig skada blir 180 meter. Riskhanteringsavstånd till risk för dödsfall blir 150 meter. Det studerade detaljplaneområdet är inte beläget inom detta avstånd. Med hänsyn till att även lägre koncentration av skadliga ämnen kan orsaka obehag och mindre skador är det dock troligt att ett betydligt större område kommer att utgöra område där allmänheten kommer uppmanas stanna inomhus och ha stängd ventilation, fönster och dörrar. Eftersom detta förlopp inte sker momentant, d.v.s. det är en brand som utvecklas över längre tid finns goda möjligheter för personer i området att sätta sig i säkerhet innan de kommer till skada.

Med hänsyn till aktuell verksamhet är det inte troligt att ett större antal personer vistas i byggnaden om detta scenario skulle inträffa. Det fåtal personer som eventuellt vistas i byggnaden kommer hinna sätta sig i säkerhet innan den utsätts för farliga koncentrationer.

## **Brand i Oceanhamnen, Halmstad 2012**

År 2012 utbröt en brand i en lagerlokal i Halmstads hamn. Det fanns brister i brandcellsindelningen vilket försvårade släckinsatsen. Redan när räddningstjänsten anlände var en del av byggnaden övertänd<sup>1</sup>. Den största faran för allmänheten var spridning av nitrösa gaser i brandröken. Brandorsaken har inte kunnat fastställas men branden har troligen startat i en lagerhall kring pallställ med förpackningsmaterial.

Räddningstjänsten insatsmöjligheter begränsades av att det fanns andra ämnen med explosiva egenskaper närvarande.

Inga allvarliga skador på allmänheten uppstod trots att branden var mycket omfattande i storlek och pågick en längre tid (ett par dygn).

### **Riskbedömning**

**Sannolikhet:** Låg (1)

**Konsekvens:** Lindriga (2)

### **Explosion i ammoniumnitrat**

Under vissa omständigheter kan ammoniumnitrat detonera. Detta kräver dock en kombination av förorening, temperaturökning och inneslutning. Var för sig har inte dessa faktorer kunnat leda till detonation, SÄIFS (1995).

För att förhindra ett scenario som leder till detonation vidtas, vid förvaring av ammoniumnitrat, åtgärder som förhindrar att förorening, temperaturökning och inneslutning ska kunna uppstå. Detta regleras i SÄIFS 1995:6.

Förutsättningar som skulle kunna innebära att en explosion skulle uppstå är om en brand startar i förvaringslokalen för ammoniumnitrat och det ger värmepåverkan på ammoniumnitratet som börjar sönderdelas. Eftersom ammoniumnitratet förvaras i stor lokal är dock inte tryckuppbyggnad trolig och därmed är troligaste följden istället ett mycket snabbt brandförlopp snarare än en explosion. Det är även liten sannolikhet för att ämnet ska vara förorenat eftersom det förvaras i stora säckar.

För att förhindra ett scenario som beskrivs ovan får det inte förekomma brännbart material i samma lokal som förvaring av ammoniumnitrat sker. Det finns även restriktioner avseende parkering av fordon etc.

Explosion med ammoniumnitrat är att betrakta som ett "worst case" scenario med hänsyn till de åtgärder som förvaring av ammoniumnitrat medför.

En explosion av dimensionerande mängd 300 ton ammoniumnitrat resulterar i att normala betongbyggnader klarar att motstå en sådan explosion utan att raseras enligt Riskanalys (2013). 300 ton är dimensionerande eftersom det är mängden som förvaras per stapel. Explosionen kan ge trycket 34 kPa på avstånd 350 meter. Detta underskrider det tryck som kan leda till att betongbyggnader raseras (40 kPa). Personer utomhus kan utsättas för skador på trumhinnor (gränsvärde 35 kPa), Riskanalys (2013). Explosion av större mängd ammoniumnitrat kan ge större konsekvenser.

Beräkningarna är utförda med trotylekivalent 0,2 enligt Yara. Enligt FOI (2009) anges TNT-ekivalent till 0,27 för ren ammoniumnitrat och 0,71 för blandning mellan ammoniumnitrat och exempelvis diesel. Med en högre TNT-ekivalent kommer konsekvenserna av en explosion att bli större. Om explosionen uppstår på grund av blandning med brännbara vätskor kommer den därmed att ge större konsekvenser. Det finns således stora osäkerheter i dessa beräkningar.

---

<sup>1</sup> Övertänd innebär att branden är så omfattande att allt brännbart i lokalen är involverat i branden. I det skedet kan räddningstjänsten inte göra någon invändig insats. Släckning är inte möjlig, istället får insatsen inriktas på att begränsa vidare spridning.

Byggnad med stomme av betong kan därmed antas stå kvar och ej raseras av en explosion beroende på hur stor mängd ammoniumnitrat som är inblandat i explosionen. Fönsterrutor kan dock spricka och orsaka skador på grund av flygande glassplitter om inte laminerade glas används. Den inträffade explosionen i West, Texas, visar att explosion av en relativt liten mängd (30 ton) ammoniumnitrat kunde ge stora byggnadsskador på flera hundra meters avstånd. Därav kan en stor explosion antas ge mycket stora konsekvenser, d.v.s. större än vad som är redovisat ovan.

I Swedish Agros riskanalys, Miljöassistans (2013), redovisas riskavstånd till gränsvärden för skadade glasrutor och olika byggnadskonstruktioner vid explosion av 75 ton ammoniumnitrat. Avstånd till risk för ras av nyare betongbyggnader är 200 meter och splittrade fönsterrutor upp till 3 km från explosionen. Avstånd till gräns för när träbyggnader och äldre betongbyggnader kan rasa (20 kPa) är cirka 350 meter.

Avstånd mellan lagerlokal för ammoniumnitrat och aktuell detaljplan är cirka 650 meter.

Med hänsyn till osäkerheterna enligt ovan görs riskbedömning för två olika explosioner. En mindre explosion och en stor explosion.

Efter att Riskanalys (2013)) upprättades har en mycket stor olycka inträffat med explosion av ammoniumnitrat i Texas. För att få en uppfattning om skillnader mellan den och aktuell hantering av ammoniumnitrat på Tjärhovet finns en beskrivning av den inträffade händelsen i Riskanalys (2013). Utifrån vad som framkommit i CSB (2013) har bland annat följande faktorer bidragit till händelsen:

- Brister i materialval i förvaringslokal
- Brister i brandcellsindelning
- Brister avseende samförvaring med brännbart material
- Brister i lagstiftning
- Brister i rekommendationer
- Brister i myndighetstillsyn
- Brister i insatsplanering
- Staden hade genom åren brett ut sig närmare anläggningen

Det har även nyligen skett en explosion i ammoniumnitrat i Beirut, Augusti 2020. Även där var det ett flertal olyckliga omständigheter som lade grunden för att explosionen kunde inträffa. Situationen där var dock inte jämförbar med det som råder på Tjärhovet i Kalmar.

Det krävs ett stort antal olycksamma kombinationer för att möjliggöra en liknande händelse på Tjärhovet i Kalmar. Det är så många faktorer att det är omöjligt att göra en relevant beräkning av sannolikhet för en sådan händelse. Exempel på vad som skiljer de fallen är:

- Förvaring på Tjärhovet sker endast i säckar, det sker ingen förvaring fritt i lokalen av det ammoniumnitrat som kan vara explosivt
- Interna riktlinjer och rutiner enligt gällande lagstiftning
- Myndighetstillsyn
- Brandcellsindelning

Under förutsättning att gällande regler följs är det extremt liten sannolikhet att en explosion ska inträffa i lagerlokalen. Sannolikheten är betydligt lägre än en gång på 1000 år.

Ett nyligen avgjort fall från Mark och miljööverdomstolen i mål nr M 6433-16, gällande Lantmännen i Lidköping, har ställt krav i form av åtgärder på väggar av brännbart material, rutiner för placering av emballagematerial, kompletterande brandcellsindelning och släcksystem på fordon som används i lokalen. Även sprinkler ställdes som krav i det aktuella fallet. Brandlarm fanns i byggnaden. Denna dom visar att det ställs krav på riskreducerande åtgärder i samband med nya tillstånd för förvaring av konstgödsel. I det aktuella fallet var det endast konstgödsel med ett så lågt kväveinnehåll att explosionsrisk ej förelåg. Sedan tidigare fanns även ett varningssystem för att varna allmänheten i samband med brand i anläggningen.

### Riskhanteringsavstånd

En explosion i gödningsmedel skulle kunna innebära dödsfall eller allvarliga skador för personer i byggnaderna i detaljplaneområdet. Med hänsyn till att det är så låg sannolikhet för detta scenario bedöms det inte lämpligt att använda detta scenario som underlag för riskhanteringsavstånd. En jämförelse kan göras med scenario BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) för en gasolcistern. Enligt MSB (2017) innebär tillämpning av svensk lagstiftning att scenariot med BLEVE teoretiskt inte kan inträffa. Därav är det inte dimensionerande för riskhanteringsavståndet. På samma sätt finns regler i svensk lagstiftning som gör att en explosion i konstgödsel inte kan uppstå. Därav bör inte detta betraktas som dimensionerande riskhanteringsavstånd.

Om en explosion skulle inträffa är det mycket liten sannolikhet att det samtidigt är ett större antal personer i denna byggnaden med hänsyn till aktuell verksamhet.

### Riskbedömning

#### Liten explosion

**Sannolikhet:** Låg (1)  
**Konsekvens:** Stora (3)

#### Stor explosion

**Sannolikhet:** Låg (1)  
**Konsekvens:** Mycket stora (4)

I tabell och figur nedan visas en sammanställning av riskbedömningen. Med konsekvens menas i denna riskanalys konsekvens för personer på det studerade detaljplaneområdet.

Scenario	Beskrivning	S	K
A1	Cisternbrand	1	2
A2	Brand i gödningsmedel	1	2
A3	Liten explosion i ammoniumnitrat	1	3
A4	Stor explosion i ammoniumnitrat	1	4

Tabell 5.1 Sammanställning av riskbedömning.

		1	2	3	4	5
> 1 gång per år	5					
> 1 gång per 1-10 år	4					
1 gång per 10-100 år	3					
1 gång per 100-1000 år	2					
< 1 gång per 1000 år	1		A1 A2	A3	A4	
Konsekvens		Övergående, lindriga obehag.	Enstaka skada, varaktiga obehag.	Enstaka svårt skadade, svåra obehag.	Enstaka dödsfall, flera svårt skadade.	Flera dödsfall, 10-tals svårt skadade.

Figur 5.2 Riskmatris.

De flesta scenarier har en sannolikhet understigande en gång på 1000 år. Det scenario som har högst konsekvens är scenario med stor explosion i ammoniumnitrat. Detta scenario har dock en sannolikhet som är betydligt lägre än en gång på 1000 år vilket inte syns i matrisen. Riskscenariot är ej dimensionerande för åtgärdsbehovet.

### 5.3 Överlagrad risk och dominoeffekter

Eftersom detaljplaneområdet utsätts för risker från flera olika riskkällor måste den överlagrade risken beaktas. Med detta menas en bedömning av om risknivån är acceptabel även med hänsyn till de adderade riskerna som området utsätts för.

Samtliga de scenarier som kan ge påverkan mot planområdet har en mycket låg sannolikhet för att inträffa. När riskbidraget från de olika verksamheterna adderas blir därför även överlagrade risken låg.

Den överlagrade risken för planområdena är låg. Anledning till den låga sannolikheten för de identifierade scenarierna är att det finns åtgärder vidtagna för att förhindra dessa scenarier att uppstå. Detta beror dels på att regelverk som säkerställer erforderlig säkerhetsnivå i samband med hantering av farliga ämnen, dels eftersom avstånd mellan allmänheten och de farliga verksamheterna redan i dagsläget är sådana att närheten behöver beaktas vid hanteringen av de farliga ämnena.

#### 5.3.1 Dominoeffekter

Dominoeffekter finns beskrivna i respektive farliga verksamhets säkerhetsrapport. De dominoeffekter som har identifierats beskrivs nedan.

#### Circle K

Circle K. Överfyllnad av cistern orsakar gasmoln. Sprids utanför invallningen och kan antändas. Detta kan ge brandspridning till cisterner på Stena Recis anläggning. Händelsen kan även ge brandspridning till Swedish Agro, Nynas eller Brenntag Nordic beroende på vindriktning.

Circle K kan påverkas av en olycka med ammoniumnitrat eller gasol på Swedish Agro. En BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) är ett worst case scenario för gasolcisternen. Ett sådant scenario skulle kunna innebära stor påverkan på Circle K:s terminal och därmed orsaka en allvarlig kemikalieolycka på Circle K.

Vid brand i vissa cisterner på Stena Recycling kan cisterner på Circle K behöva kylas och vice versa.

### **Brenntag Nordic**

En stor brand på Brenntag (cistern eller lagerhall) kan påverka annan verksamhet på Tjärhovet genom brandspridning eller brandgasspridning. Brandrök kan påverka verksamheter och boende i stora delar av Kalmar.

Explosion i fyllningsanläggning för brandfarlig vätska kan påverka närliggande cisterner. Betongkonstruktion och tryckavlastande luckor kommer dock att minska konsekvensen. Brand i urealager kan ge uppkomst av nitrösa gaser som sprids till omgivningen.

Transport av kemikalier kan orsaka skada beroende på var olycka sker och vilket ämne som är inblandat.

Utsläpp av brandfarlig vätska som leder till spridning av antändbart gasmoln till omgivningen kan orsaka gasmolnexplosion. En sådan kan ge skador på andra cisterner i närliggande verksamheter på Tjärhovet med ytterligare utsläpp som följd.

Risk för dominoeffekter minskas genom skyddsavstånd mellan depåerna.

### **Stena Recycling**

Vid explosion i samband med lagring eller hantering av ammoniumnitrat finns en risk för spridning av allvarlig kemikalieolycka till Stena Recyclings anläggning.

Överfyllning av stor klass 1-cistern på Statoils depå kan ge ett gasmoln som om det antänds kan innebära brandspridning till Stena Recyclings anläggning.

### **Nynas**

I samband med överfyllning av största cisternen på Circle K:s depå kan ett antändbart gasmoln bildas och spridas till omgivningen. Spridning bedöms dock främst kunna ske till Stena Recyclings anläggning som är placerad närmare Circle K. Påverkan från Swedish Agro beskrivs endast översiktligt. Någon möjlig dominoeffekt identifieras inte. I rapporten (Midroc, Nynas) antas dock endast ammoniumnitrat med kvävehalt lägre än 28 % hanteras, d.v.s. sådan ammoniumnitrat som inte klassas som brandfarlig vara. Men det stämmer inte med den hantering som sker, eftersom även ammoniumnitrat med högre kvävehalt förekommer. Om en explosion uppstår på Swedish Agro kommer det att ge påverkan på Nynas depå.

### **Swedish Agro**

En explosion kan ge påverkan om intilliggande verksamheter i form av höga tryck, ras och splitter från byggnader. Risk att en omfattande brand på Swedish Agro sprids till omgivande företag är dock begränsad eftersom gator och omgivningar med oanvänd mark som skiljer företagen åt är ganska breda.

Olycka med gasol kan spridas och påverka intilliggande verksamheter. Detta beskrivs dock inte mer ingående i riskbedömningen.

### **Slutsats dominoeffekter**

Det finns scenarier som innebär att spridning kan ske mellan verksamheterna. Ett bra grundskydd finns dock eftersom depåerna är separerade med vägar som ger ett skyddsavstånd vilket minskar sannolikheten för att en olycka vid en verksamhet ska påverka intilliggande verksamhet. Vid större scenarier kan dock spridning mellan verksamheterna ske.

För att hantera dessa risker bedrivs ett kontinuerligt säkerhetsarbete vid respektive verksamhet. Detta arbete säkerställer att sannolikhet för så stora händelser att spridning mellan verksamheterna kan ske minimeras. Verksamheterna som hanterar farliga ämnen har krav på sig att samarbeta och utbyta information för att identifiera scenarier som kan spridas mellan dem.

#### **5.4 Värdering av risk**

Riskenivån inom aktuellt detaljplaneområde är inom ALARP-området vilket innebär att åtgärder bör övervägas utifrån kostnad och nytta.

Transport av farligt gods på väg föranleder åtgärdsbehov. Eftersom individrisken är inom den övre delen av ALARP-området i delar av fastigheten som byggnation kan ske.

Transport av farligt gods på järnväg föranleder endast åtgärdsbehov om ett nyttjande av järnvägen i större omfattning än vad som var fallet innan järnvägen lades ner. Med ett nyttjande i enlighet med hur järnvägen användes tidigare är det en så liten omfattning att det inte är dimensionerande för åtgärdsbehovet.

Verksamheter på Tjärhovet innebär scenarier som kan ge påverkan på aktuellt planområde. Det är dock scenarier med så låg sannolikhet att de inte är dimensionerande för åtgärdsbehovet med hänsyn till den verksamhet som bedrivs inom planområdet.

## 6. Säkerhetshöjande åtgärder

Vid bedömning av lämpliga åtgärdsförslag beaktas att verksamheten innebär endast tillfällig vistelse och personantalet i lokalerna är lågt. Det är därmed liten sannolikhet att det ska vara något större antal personer i lokalen samtidigt som en olycka i närområdet uppstår.

Avstånd mellan parkeringshus och farligt godsled är minst 16 meter enligt aktuellt planförslag.

Avstånd mellan parkeringshus och järnväg (som ej är i drift) är cirka 12 meter enligt planförslaget.

### 6.1 Farligt gods på väg

Dimensionerande scenario för åtgärdsbehov är transport av brandfarlig vätska. Därav utarbetas åtgärder för att hantera dessa olyckor. Beräkning av infallande strålning utförs för att resultera i lämpliga åtgärder avseende skydd mot olyckor på vägen.

Nedan utförs en verifiering för att undersöka infallande strålning mot byggnad om den utförs så nära vägen som är möjligt enligt detaljplaneförslaget.

Vägens bredd är ca 10 meter. Det innebär att en brand med diameter 20 meter kommer att, om den antas ha centrum i mitten på vägen att utbreda sig 5 meter från vägkanten. Avstånd till P-huset är då  $16 - 5 = 11$  meter. Infallande strålning på detta avstånd blir vid  $314 \text{ m}^2$  brand  $11 \text{ kW/m}^2$ . Beräkning är utförd med USNRC:s beräkningsmall.

Strålningsnivån  $11 \text{ kW/m}^2$  får personer inte utsättas för ens kortvarigt i samband med utrymning enligt BBR. Därav kan det krävas åtgärder för glaspartier i fasad mot aktuell väg beroende på utformning av fasad och utrymningsvägar.

#### **Glaspartier i fasad i riktning mot väg (dock ej glaspartier i utrymningsväg) inom 30 meter från väg:**

Om det finns utrymningsmöjligheter i form av trapphus/dörr mot det fria minst 30 meter från vägen erfordras ej åtgärd för glaspartier i fasad. Gäller ej utrymningsväg (trapphus). Risk för brandspridning föreligger ej eftersom strålningsnivån underskrider  $15 \text{ kW/m}^2$ .

#### **Glaspartier i utrymningsväg i riktning mot väg inom 30 meter från väg:** Glaspartier i utrymningsväg (exempelvis trapphus) inom 30 meter från farligt godsled utförs i lägst brandteknisk klass EW 30.

Efter en analytisk dimensionering där erforderlig passagesträcka och infallande strålningsnivå beaktas kan kravet reduceras under förutsättning att rekommenderade maximala infallande strålningsnivåer enligt BBR vid utrymning inte överskrider, d.v.s. max  $2,5 \text{ kW/m}^2$  eller en kortvarig strålning på max  $10 \text{ kW/m}^2$  i kombination med max  $60 \text{ kJ/m}^2$  utöver energin från en strålningsnivå på  $1 \text{ kW/m}^2$ .

**Utgång från utrymningsvägar:** Utrymningsstrategin för ny bebyggelse i anslutning till riskkällan behöver utformas med beaktande av möjliga olyckor. Detta innebär att utrymningsvägar ska dimensioneras och utformas så att utrymning kan ske tillfredställande även vid en olycka på Tjärhovsgatan.

Ovanstående innebär att ny bebyggelse inom 30 meter från riskkällan ska utformas med åtminstone en utrymningsväg som mynnar bort från riskkällan. Det rekommenderas att denna utrymningsväg utförs av "normal" entré för att på så sätt ta hänsyn till personers benägenhet att utrymma samma väg som de kom in.

## 6.2 Farligt gods på järnväg

Om begränsat nyttjande av järnvägen för farligt gods skall beaktas (lika läget innan järnvägen togs ur drift och övertäcktes) krävs inga särskilda åtgärder på grund av närhet mellan byggnad och järnväg. Detta med hänsyn till mycket låg sannolikhet för olycka. Viktig förutsättning är den låga hastigheten (10 km/h). Om utökat nyttjande av järnvägen skall beaktas kan åtgärder erfordras. Detta kan exempelvis vara fallet om det bedöms rimligt att stora delar av det gods som transporteras på vägen, eller annat farligt gods, kommer att transporteras på järnvägen i framtiden. Vid beslut angående vilka eventuella framtida förändringar som skall hanteras i samband med aktuell detaljplan bör följande faktorer beaktas:

- Järnvägsspåret är ett industrispår med mycket låg hastighet (max 10 km/h). Den låga hastigheten medför att sannolikhet för olycka är mycket låg, även vid ett utökat nyttjande av järnvägen.
- Vid bedömning avseende framtida transportbehov är det problematiskt att utföra antaganden om vilken typ av gods som kan vara aktuellt.
- För att möjliggöra förändrat nyttjande av järnvägen kan investeringar i form av elektrifiering och åtgärder vid plankorsning vara nödvändiga.

Vid beslut avseende rimliga förändringar att beakta enligt ovan bör dialog föras mellan representanter från Kalmar kommun och Kalmar hamn.

Om ett utökat nyttjande av järnvägen ska beaktas, d.v.s. nyttjande i större omfattning än vad som skedde när järnvägen var i drift senast rekommenderas motsvarande åtgärder/skyddsavstånd som för farligt gods från väg.

## 6.3 Allmänt

Enligt den detaljerade analysen bedöms risknivån för det aktuella planområdet vara så hög att riskreducerande åtgärder ska beaktas vid exploatering. Åtgärdernas omfattning behöver dock diskuteras, då risknivån innebär att åtgärder som syftar till att reducera risker förknippade med transporter av farligt gods enbart ska vidtas i den mån som de bedöms vara rimliga ur ett kostnads-/nyttoperspektiv. Åtgärdernas kostnader ska med andra ord ställas i jämförelse med deras riskreducerande effekt.

Utformningen av obebyggda områden i anslutning till riskkällor bör göras med hänsyn tagen till den förhöjda risknivån. Detta gäller främst för områden mellan ny bebyggelse och riskkällan. Detta område bör inte utformas så att de uppmuntrar till stadigvarande vistelse.

## 7. Slutsatser

Riskanalysen har resulterat i att risknivån för aktuellt planområde är inom ALARP-området till följd av transport av farligt gods på väg. Åtgärdsförslag har därför utarbetats. När risknivån ligger inom ALARP-området bör åtgärdernas effekt vägas mot deras kostnad. En bedömning av kostnad och nytta bör göras innan beslut fattas om vilka åtgärder som skall vidtas.

Efter att rekommenderade åtgärder vidtagits bedöms risknivån inom planområdet vara enligt gällande rekommendationer och riktlinjer avseende acceptabel risk.

## 8. Referenser

MSB (2017)	Samhällsplanering och riskhantering i anslutning till storskalig kemikaliehantering, MSB, 2017.
Risakanalys (2010)	Risakanalys för planerad etablering av universitet, resecentrum, parkeringshus och hotell, 2010-03-28
Risakanalys (2013)	Risakanalys för universitet, resecentrum, restauranger och hotell vid Ölandskajen/Barlastholmen Kalmar kommun, 2013-05-13.
Risakanalys (2020)	Risakanalys Kv. Vedgårdsholmen och Jungmannen, 2020-04-21
SRV (1997)	Värdering av risk. Statens räddningsverk, Det norske veritas 1997.
Samhällsbyggnadsnämnden (2006)	Riskhanteringsmodell för nybyggnationer och etableringar i Kalmar kommun, Samhällsbyggnadsnämnden, Dnr 2006-102.
SÄIFS (1995:6)	Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 1995:6) om hantering av ammoniumnitrat.