

# BRANDSKYDDSLAGET

Dokumenttyp	<b>DETALJERAD RISKANALYS</b>
	Träkvista torg Ekerö
Datum	2019-04-11
Status	Underlag för detaljplan
Handläggare	Rosie Kvål Tel: 08-588 188 84 E-post: <a href="mailto:rosie.kval@brandskyddslaget.se">rosie.kval@brandskyddslaget.se</a>
Internkontroll	Lisa Smas
Uppdragsledare	Rosie Kvål
Uppdragsgivare	TryggHem Bostad AB
Uppdragsnummer	109141

Stockholm • Karlstad • Falun • Gävle • Malmö • Örebro • Östersund

**Brandskyddslaget AB**  
Box 9196  
Långholmsgatan 27, 10 tr  
102 73 Stockholm

**Telefon/Fax**  
08-588 188 00  
08-588 188 62

**Internet**  
[www.brandskyddslaget.se](http://www.brandskyddslaget.se)  
[info@brandskyddslaget.se](mailto:info@brandskyddslaget.se)

**Organisationsnummer**  
556634-0278  
**Innehar F-skattebevis**

## SAMMANFATTNING

Ekerö kommun har diskuterat en förbättring av Träkvista torgs torgmiljö och utökning av handelsytorna i mer än 20 år. TryggHem Bostad AB undersöker nu tillsammans med Ekerö kommun möjligheterna att utveckla området genom att bland annat uppföra ny bostadsbebyggelse och ett äldreboende inom området.

Träkvista torg ligger i anslutning till Ekerövägen som är klassad som en sekundär transportled för farligt gods. Minsta avstånd mellan väg och bebyggelse planeras till 10-12 meter. Med anledning av närheten till Ekerövägen görs denna riskanalys.

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.

Analysen omfattar endast plötsliga, oväntade och oplanerade 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.

I analysen har en inventering gjorts av transporter med farligt gods på Ekerövägen. Genomförd inventering visar att antalet transporter med farligt gods är mycket begränsat. Totalt rör det sig om maximalt ca 1-4 transporter per vecka. Utifrån inventeringen har olycksscenarioer kopplade till farligt godstransporter sammanställts. En kvalitativ uppskattning av riskerna, d.v.s. sannolikhet och konsekvens, för respektive scenario har gjorts i syfte att fastställa vilka olycksscenarioer som bedöms kunna medföra skadliga konsekvenser för människor i området. Scenarier med bedömt hög risk har analyserats vidare i en detaljerad analys. Den detaljerade analysen omfattar beräkning av frekvens och konsekvens för respektive scenario. Dessa har sedan sammanställts i form av individ- och samhällsrisk.

Resultatet av genomförda beräkningar visar att individrisken är helt acceptabel samt att samhällsriskerna till stor del är acceptabel, men delvis är så hög att säkerhetshöjande åtgärder kan vara nödvändiga. En känslighetsanalys har gjorts där antalet transporter med farligt gods har tiodubblats alternativt att bebyggelsen placerats 15 meter från Ekerövägen istället för 10 meter. Analysen visar att samhällsriskerna ökar markant, men är fortfarande inte oacceptabel, vid en ökning av antalet transporter. Skillnaden i risknivå om bebyggelsen placeras 15 meter från Ekerövägen istället för 10 är mycket liten.

Föreslagen ny bebyggelse inom planområdet innebär att Länsstyrelsen rekommenderade skyddsavstånd till farligt godsleder inte uppfylls. Länsstyrelsen anger dock att avsteg kan vara möjligt utmed vägar där det går få transporter med farligt gods och/eller de olyckor som kan inträffa endast kan få allvarliga konsekvenser inom ett kort avstånd. Aktuell situation bedöms uppfylla båda dessa förutsättningar. Avsteget i kombination med risknivån avseende samhällsrisk innebär dock att säkerhetshöjande åtgärder bör vidtas för att reducera risknivån i den mån det är möjligt för den planerade bebyggelsen. Föreslagna åtgärder redovisas nedan.

- Utrymning ska vara möjlig bort från Ekerövägen i byggnader inom 30 meter från vägen.
- Byggnadsfasader inom 30 meter från Ekerövägen som vetter mot vägen ska utföras i brandteknisk klass EI 30. Fönster och glaspartier i dessa fasader ska utföras i brandteknisk klass EW 30.
- Fasader och fönster mot Ekerövägen, inom 30 meter, i svårutrymd verksamhet (äldreboendet) ska utföras så att de står emot en brand i 60 minuter. Det uppfylls med fasader som klarar EI 60 och fönster som klarar EW 60.

# BRANDSKYDDSLAGET

- Friskluftsintag till äldreboendet ska inte placeras så att friskluft tas från sida som vetter mot Ekerövägen.
- Utmed de delar av Ekerövägen där avstånd mellan väg och byggnad understiger 25 meter ska en mur uppföras som hindrar ett avåkande fordon och utrunnen vätska att lämna vägen. Muren bör göras minst 40 cm hög, utföras tät nedtill samt huvudsakligen bestå av obrännbart material.

Med hänsyn till den beräknade risknivån inom planområdet samt planerad verksamhet och bebyggelse bedöms de föreslagna åtgärderna ha en tillräcklig riskreducerande effekt.

Observera att ovanstående åtgärder endast utgör förslag och det är upp till kommunen/projektet att ta beslut om åtgärder. För att säkerställa att ovanstående åtgärder vidtas krävs att dessa utformas som planbestämmelser i detaljplanen. De åtgärder som man beslutar om ska formuleras som planbestämmelser på ett sådant sätt att de är förenliga med **Plan- och bygglagen (2010:900)**. Vid formulering av planbestämmelser är det viktigt att funktionen i åtgärden bevakas och får ett juridiskt skydd. Det är lika viktigt att inte låsa fast sig vid en viss teknik eller ett specifikt material eftersom det kan dröja flera år innan planen realiserar.

# BRANDSKYDDSLAGET

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

---

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b> .....	<b>5</b>
1.1	Bakgrund .....	5
1.2	Syfte .....	5
1.3	Omfattning .....	5
1.4	Underlag .....	5
1.5	Egenkontroll och Internkontroll .....	5
1.6	Revideringar .....	5
1.7	Förutsättningar .....	6
<b>2</b>	<b>ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV OMRÅDET</b> .....	<b>8</b>
2.1	Områdesbeskrivning .....	8
2.2	Planerad bebyggelse .....	8
<b>3</b>	<b>RISKINVENTERING</b> .....	<b>10</b>
3.1	Allmänt .....	10
3.2	Identifiering av riskkällor .....	10
<b>4</b>	<b>INLEDANDE RISKANALYS</b> .....	<b>13</b>
4.1	Metodik .....	13
4.2	Identifiering av olycksrisker .....	13
4.3	Kvalitativ uppskattning av risk .....	13
4.4	Slutsats inledande riskanalys .....	14
<b>5</b>	<b>FÖRDJUPAD RISKANALYS</b> .....	<b>15</b>
5.1	Metodik .....	15
5.2	Resultat riskberäkningar .....	17
5.3	Värdering av risk .....	18
5.4	Hantering av osäkerheter .....	18
<b>6</b>	<b>SÄKERHETSHÖJANDE ÅTGÄRDER</b> .....	<b>22</b>
6.1	Allmänt .....	22
6.2	Diskussion kring åtgärder .....	22
6.3	Förslag till säkerhetshöjande åtgärder – sammanställning .....	26
<b>7</b>	<b>SLUTSATSER</b> .....	<b>28</b>
<b>8</b>	<b>BILAGOR</b> .....	<b>29</b>
<b>9</b>	<b>REFERENSER</b> .....	<b>29</b>

## 1 INLEDNING

### 1.1 BAKGRUND

Ekerö kommun har diskuterat en förbättring av Träkvista torgs torgmiljö och utökning av handelsytorna i mer än 20 år. Ett planprogram för området var ute på samråd 2011 /1/. TryggHem Bostad AB undersöker nu tillsammans med Ekerö kommun möjligheterna att utveckla området genom att bland annat uppföra ny bostadsbebyggelse.

Träkvista torg ligger i anslutning till Ekerövägen som är klassad som en sekundär transportled för farligt gods. Inom området ligger idag även en bensinstation, denna kommer dock att läggas ner i samband med utvecklingen av området. Med anledning av närheten till Ekerövägen görs denna riskanalys.

### 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.

### 1.4 UNDERLAG

Underlag till analysen har utgjorts av ritningsunderlag från ÅWL arkitekter /2/, tidigare programhandling /3/ m m. Hänvisning görs löpande till använt underlag. En sammanställning görs även i avsnitt 9 – *Referenser*.

### 1.5 EGENKONTROLL OCH 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).

Egenkontroll har genomförts löpande av handläggaren.

Datum	Version	Egenkontroll	Internkontroll
2016-06-10	Inledande analys, ver 1	RKL, 160610	LSS, 160610
2016-06-13	Inledande analys, ver 2	RKL, 160613	-
2016-09-29	Detaljerad analys, förhandskopia	RKL, 160929	LSS, 160929
2016-10-03	Detaljerad analys, ver 1	RKL, 161003	-
2017-02-10	Detaljerad analys, ver 2	RKL, 170210	LSS, 170209
2018-05-25	Detaljerad analys, ver 3	RKL, 180525	-
2019-04-11	Detaljerad analys, ver 4	RKL, 190411	-

### 1.6 REVIDERINGAR

Denna version av handlingen har reviderats jämfört med samrådsversionen (2017-02-10). Revideringarna omfattar kompletteringar utifrån bl a erhållna samrådsyttranden samt ny situationsplan. Ändringarna är markerade med streck i marginalen likt detta stycke.

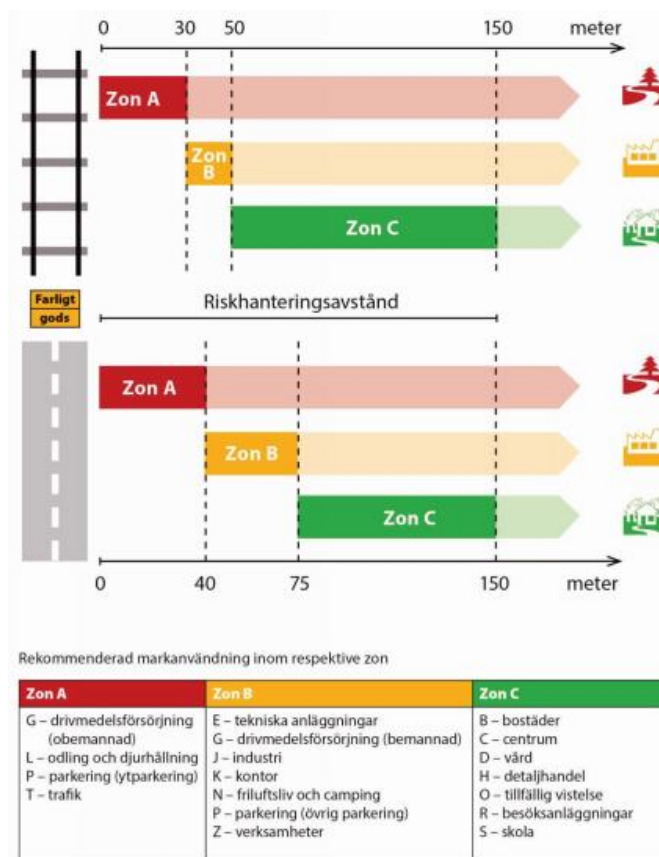
## 1.7 FÖRUTSÄTTNINGAR

### 1.7.1 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).

Länsstyrelsen i Stockholms Län har tagit fram riktlinjer för hur risker från transporter med farligt gods på väg och järnväg ska hanteras vid exploatering av ny bebyggelse /4/. Syftet med riktlinjerna är att ge vägledning och underlätta hanteringen av riskfrågor. Länsstyrelsen anser att möjliga risker ska studeras vid exploatering närmare än 150 meter från en riskkälla. I vilken utsträckning och på vilket sätt riskerna ska beaktas beror på hur riskbilden ser ut för det aktuella planförslaget.

I riktlinjerna presenterar Länsstyrelsen riktlinjer för skyddsavstånd till olika verksamheter. Dessa rekommendationer redovisas i figur 1.1.



Figur 1.1. Rekommenderade skyddsavstånd till olika typer av markanvändning /4/.

Avstånden i figuren mäts från närmaste väggkant respektive närmaste spårmitt.

Länsstyrelsen anger i sina riktlinjer generellt att skyddsavstånd är att föredra framför andra skyddsåtgärder. Vid korta avstånd lägger Länsstyrelsen större vikt vid konsekvensen av en olycka än frekvensen av olyckan.

# BRANDSKYDDSLAGET

För ny bebyggelse inom redovisade skyddsavstånd behöver en riskutredning göras som undersöker om planförslaget är lämpligt och vilka eventuella skyddsåtgärder som behövs.

Intill primära transportleder för farligt gods rekommenderas ett skyddsavstånd på minst 25 meter. Åtgärder ska vidtas inom 30 meter från vägen.

Rekommendationen är även vid sekundära transportleder att 25 meter ska lämnas bebyggelsefritt. Avsteg kan dock vara möjligt i särskilda fall. Det gäller i så fall de fall där det går få transporter och/eller de olyckor som kan inträffa endast kan få allvarliga konsekvenser inom ett kort avstånd.

## 1.7.2 Övrig lagstiftning

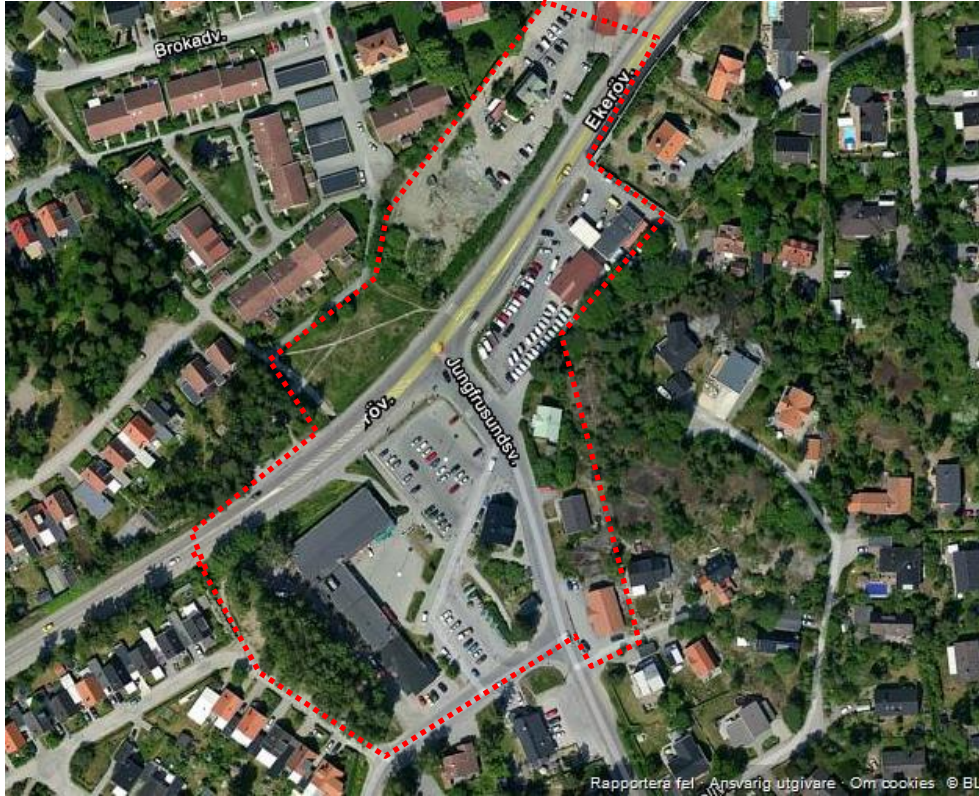
Förutom ovanstående lagar och riktlinjer förekommer ytterligare ett antal lagar och föreskrifter avseende risk och säkerhet som kan vara relevanta i planärenden. Dessa berör i första hand hantering och rutiner för olika typer av riskkällor som kan vara värda att beakta. Exempelvis så ger Myndigheten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

## 2 ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV OMRÅDET

### 2.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Det studerade området ligger vid Träkvista i Ekerö kommun. Området omges av befintlig bostadsbebyggelse och naturområden. (se figur 2.1). Genom området går Ekerövägen och Jungfrusundsvägen.



Figur 2.1. Ungefärlig avgränsning av studerat område.

Området upptas idag av befintlig bebyggelse bestående av bland annat en matvaruaffär, en bensinstation, mindre handelsytor och restauranger samt bostäder och infrastruktur.

Planområdet är relativt plant utan större höjdskillnader. Ekerövägen ligger dock lite högre än omgivande områden.

#### 2.1.1 Omgivande planer

Det har inte identifierats några pågående plan- eller byggprojekt i områdets närhet som kan påverka risknivån inom området.

### 2.2 PLANERAD BEBYGGELSE

Detaljplanen innebär bland annat följande förändringar inom planområdet:

- Flytt av matvaruaffären till andra sidan Jungfrusundsvägen
- Bensinstationen läggs ner
- Nya flerbostadshus
- Äldreboende i anslutning till matvaruaffär
- Flytt av några handelsverksamheter och restaurang från området
- Anpassning av befintlig infrastruktur



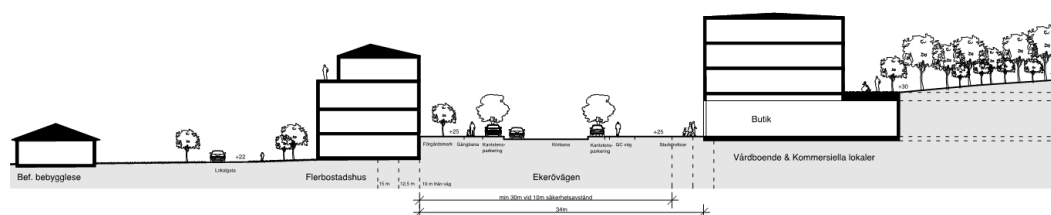
# BRANDSKYDDSLAGET

I figur 2.2 redovisas studerat förslag på markanvändning inom planområdet. Förslaget innebär att bebyggelse planeras som närmast 10-12 meter från Ekerövågen.

Vid äldreboendet och matvaruaffären planeras en torgyta samt en parkering.



Figur 2.2. Situationsplan för förslag an ny bebyggelse inom studerat område (Träkvista, Ekerö, skiss, ÅWL 2019-03-27).



Figur 2.3. Sektion genom området (Träkvista, Ekerö, ÅWL 2016-06-20).

## 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. Utifrån gällande riktlinjer (se avsnitt 1.7.1) avgränsas inventeringen till riskkällor inom 150 meter från planområdet.

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

#### 3.1.1 Farligt gods

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 3.1. 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.

### 3.2 IDENTIFIERING AV RISKKÄLLOR

I planområdets närhet är det endast Ekerövägen som identifierats som riskobjekt. Andra riskobjekt (bensinstationer, verksamheter, transportleder för farligt gods etc.) ligger 1 kilometer eller mer från området med undantag av den befintliga bensinstationen inom planområdet. Denna kommer dock att flytta från området i samband med tänkt exploatering och kommer inte behandlas vidare.

## 3.2.1 Ekerövägen

### Allmänt

Ekerövägen sträcker sig från Nockebybron i söder till färjeläget på Munsö i norr. Vägen består av en fil i vardera riktningen genom planområdet. Vägen har idag en hastighetsbegränsning på 50 km/tim. I och med utvecklingen inom området kommer även vägen att göras om. Bland annat kommer mittrefuger placeras på båda sidor om Jungfrusundsvägen för att underlätta passage för gående över vägen (se figur 2.2). Övergångsställena kan komma att signalregleras. Hastigheten på aktuell vägsträcka planeras att sänkas till 40 km/tim i och med att detaljplanen realiserar.

Enligt trafiksiffror från 2015 trafikeras vägen av ca 7 800 fordon per veckomedelsdygn /5/. Uppgifter om framtida prognoser saknas.

### Transporter av farligt gods

Ekerövägen utgör sekundär transportled för farligt gods. Det innebär att sådana transporter kan förekomma på vägen. Inga genomfartstransporter förekommer dock eftersom vägen tar slut vid Adelsö. Endast lokala transporter passerar därför planområdet.

Ett antal kartläggningar av transporter med farligt gods har tidigare gjorts för Ekerövägen /6, 7/. Resultatet av dessa redovisas nedan:

- Bensin/diesel till bensinstation vid Nyckelby (företag Pump/Qstar): 1 transport per vecka  
*Utifrån ny kontakt med bensinstationen /8/ konstateras att antalet drivmedelsleveranser fortfarande är 1 transport i veckan. Leveranser sker med lastbil med släp.*
- Enstaka verksamheter med tillstånd med begränsad hantering av brandfarlig vara (enstaka dieselleveranser till gårdar etc.)

Möjligen kan även transporter av gasolflaskor förekomma till bensinstationen vid Nyckelby. Det rör sig då sannolikt om mycket begränsade mängder.

Enligt Ekerö kommun /9/ finns inga industrier utmed Ekerövägen väster om aktuellt planområde. Transporter av farligt gods kan förväntas i form av drivmedel och eldningsolja till följande verksamheter:

- Jordbruk
- Jehanders kross i Löten  
*Energianvändningen består av olja*
- Växthusodlingar
- Panncentral vid Sandudden  
*Panncentralen eldas med bioolja och eldningsolja*
- Adelsöfärjan  
*Färjan körs på diesel*
- Bensinstation vid Nyckelby  
*Se ovan*

Enligt ett PM som Ekerö kommun upprättat i samband med programarbetet /10/ redovisas att det i framtiden eventuellt kan komma att bli aktuellt med transporter till en bensin/diesel/biogasstation på Ekerö, Munsö eller Adelsö. Det är inte aktuellt med några större kemiska industrier.

# BRANDSKYDDSLAGET

Den bensinstation som idag finns inom planområdet kommer att läggas ner. Någon ny placering längre västerut är inte aktuell, dvs. transporter till/från en eventuell ny placering kommer inte passera området i framtiden.

Kommunen har översiktligt utrett möjligheten till en förbifart förbi området. Denna innebär att trafik som ska västerut inte kommer passera aktuellt område. Det är dock osäkert om förbifarten kommer att genomföras och i så fall om transporter med farligt gods kommer att tillåtas på vägen.

## Sammanställning

Utifrån genomförd kartläggning konstateras att kända transporter med farligt gods förbi planområdet utgörs av en leverans av drivmedel per vecka till bensinstationen i Nyckelby. Utöver det kan transporter med gasolflaskor till Nyckelby samt transporter med diesel och eldningsolja för uppvärmning och energiförbrukning till andra verksamheter förekomma.

Som underlag till analysen kommer fortsättningsvis följande antagande angående antalet transporter på Ekerövägen förbi planområdet göras.

- 1 transport per vecka med gasolflaskor
- 3 transporter per vecka av brännbara vätskor, varav 1 med bensin och 2 med diesel

## 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 överhuvudtaget, 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 (kvantitativ) riskanalys. Olycksrisker som med hänsyn till små konsekvenser och/eller låg sannolikhet ej anses påverka risknivån inom planområdet bedöms vara acceptabla och bedöms därför ej nödvändiga att studera vidare i en fördjupad analys.

### 4.2 IDENTIFIERING AV OLYCKSRISKER

Utifrån riskinventeringen är bedömningen att det är transporter med farligt gods på Ekerövägen som kan medföra olyckshändelser med möjlig konsekvens för det aktuella planområdet.

Inventeringen av transporter av farligt gods på Ekerövägen visar att det huvudsakligen är transporter med brännbara vätskor som förekommer på vägen. Någon information om transporter med gasflaskor har inte erhållits, men sådana transporter bedöms kunna förekomma.

Utifrån detta bedöms följande olycksrisker kunna påverka det aktuella planområdet:

1. Olycka vid transport av brännbar gas på flaska
2. Olycka vid transport av brandfarlig vätska med tankbil

### 4.3 KVALITATIV UPPSKATTNING AV RISK

#### 4.3.1 Scenario 1 – olycka vid transport av brännbar gas på flaska

Leveranser av gasolflaskor till bensinstationen vid Nyckelby eller någon mindre verksamhet på Ekerö kan förekomma. En olycka kan leda till att en eller flera gasflaskor punkteras och gas läcker ut. Om gasen antänds kan en häftig brand uppstå. Hög värmestrålning kan drabba omgivningen inom ca 100 meter från olyckan.

Sannolikheten för olycka bedöms vara mycket låg. Påverkan mot planerad bebyggelse kan dock inte uteslutas och scenariot bör därför studeras vidare i det fortsatta arbetet.

#### 4.3.2 Scenario 2 - Olycka vid transport av brandfarlig vätska

Transport av brandfarlig vätska bedöms enligt genomförd inventering utgöra merparten av transportererna med farligt gods på Ekerövägen. Transporterade ämnen utgörs av bensin, diesel och eldningsolja. Bensin har låg flampunkt, vilket innebär att det är lättantändligt. Diesel och eldningsolja har hög flampunkt och det krävs att dessa ämnen värms upp för att avge brännbara ångor. I fortsättningen förutsätts dock konservativt att samtliga transporter med brännbara vätskor fraktar bensin.

# BRANDSKYDDSLAGET

En olycka med tankbil kan leda till att tanken punkteras och brännbar vätska läcker ut. Om antändning av läckaget sker uppstår en pölbrand. Denna kan innebära hög strålningsnivå med risk för vidare brandspridning in i byggnader inom ca 30-40 meter.

Sannolikheten för olycka bedöms vara mycket låg med hänsyn till den begränsade förekomsten av transporter. Påverkan kan dock ske på planerad bebyggelse. Scenariot bör därför studeras vidare i det fortsatta planarbetet.

## 4.4 SLUTSATS INLEDANDE RISKANALYS

Utifrån den inledande analysen har det bedömts nödvändigt att genomföra en fördjupad analys av studerade scenarier. Risknivån bedöms inte vara så hög, men påverkan mot planerad bebyggelse kan inte uteslutas. Dessutom görs avsteg från Länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd, vilket i sig kan föranleda krav på säkerhetshöjande åtgärder.

I den fortsatta planeringen av området måste hänsyn tas till risken för olycka med brandfarlig gas och vätska. En fördjupad analys där frekvens och konsekvens beräknas och sammanställs i form av risknivå, vilken i sin tur utgör underlag för beslut om säkerhetshöjande åtgärder, redovisas i avsnitt 5.

## 5 FÖRDJUPAD RISKANALYS

---

### 5.1 METODIK

De identifierade olyckshändelserna som i den inledande analysen bedöms kunna inträffa samt kan medföra konsekvenser för det aktuella området studeras vidare i en fördjupad, kvantitativ, riskanalys.

#### Beräkning av frekvens och konsekvenser

I den fördjupade analysen kvantifieras frekvensen för, samt konsekvenserna av, respektive olycksrisk. Vilken metod som används är beroende av riskkällans egenskaper.

**Frekvensberäkningarna** utförs i enlighet med den metod som anges i *Farligt gods – Riskbedömning vid transport /11/*. Som underlag till beräkningarna när det gäller antalet transporter med farligt gods utgår vi ifrån genomförd kartläggning (se sammanställning i avsnitt 3.2.1). Frekvensberäkningarna är genomförda för dagens trafik (se bilaga A).

**Konsekvensberäkningar** har genomförts genom att för respektive scenario bedöma inom vilka skadeområden som personer antas omkomma inomhus respektive utomhus. Eftersom egenskaperna hos ämnena i de olika farligt godsklasserna skiljer sig mycket från varandra har olika metoder använts för att uppskatta konsekvenserna för respektive olycksrisk. För scenarier med gasol har beräkningar genomförts med hjälp av simuleringsprogrammet **Gasol** som är utgivet av MSB /12/. Strålningsberäkningar för utsläpp och antändning av brännbar vätska har utförts med handberäkningar.

Beräkningarna redovisas i sin helhet i bilagorna A och B.

#### Sammanvägning av risk

Risker avseende personsäkerhet presenteras och värderas i form av individrisk och samhällsrisk:

**Individrisk** 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.

Individrisken beräknas först för obebyggd mark där ingen hänsyn tas till eventuell konsekvensreducerande effekt av exempelvis nivåskillnader, framförliggande bebyggelse (varken befintlig eller planerad) och andra avskärmade barriärer.

**Samhällsrisk** är det riskmått som en riskkälla utgör mot hela den omgivning som utsätts för risken. Frekvenser för olika händelser vägs samman med konsekvenserna av dessa. Detta redovisas sedan i ett F/N-diagram (frequency/number of fatality) där den kumulerade frekvenser plottas mot konsekvenser i ett logaritmerat diagram. Frekvenser uttrycks i förväntat antal olyckor per år ( $\text{år}^{-1}$ ) och konsekvenser i antal omkomna, då dessa enheter ger en uppfattning om vilken risk samhället utsätts för till följd av en riskkälla.

Liksom individrisken beräknas samhällsrisk utifrån vissa förutsättningar och antaganden rörande bebyggelsestruktur, byggnadsutformning, topografi etc. Samhällsrisk beräknas för det aktuella planområdet samt omgivande bebyggelse med (utbyggnadsalternativet) respektive utan (nollalternativet) planerad bebyggelse.

#### Värdering av risk

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

# BRANDSKYDDSLAGET

Vilken risknivå som kan betraktas som acceptabel är inte entydigt specificerat eller uttryckt i någon idag gällande lagstiftning. I publikationen *Värdering av risk /13/* ges förslag på riskkriterier för individrisk och samhällsrisk vilka rekommenderas av Länsstyrelsen i Stockholms län och som därför används i denna analys, se *Tabell 5.1*.

*Tabell 5.1. Förslag på riskkriterier för individrisk och samhällsrisk.*

Riskkriterier	Individrisk	Samhällsrisk för en väg-/järnvägssträcka på 1 km
Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras	$10^{-5}$	$F=10^{-4}$ per år för $N=1$ med lutning på FN-kurva: -1
Övre gräns för områden där risker kan anses vara små	$10^{-7}$	$F=10^{-6}$ per år för $N=1$ med lutning på FN-kurva: -1

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. Värdningen av samhällsrisk utgår därför inte enbart från de angivna riskkriterierna utan även från en jämförelse mot risknivån om den planerade ändringen inte genomförs.



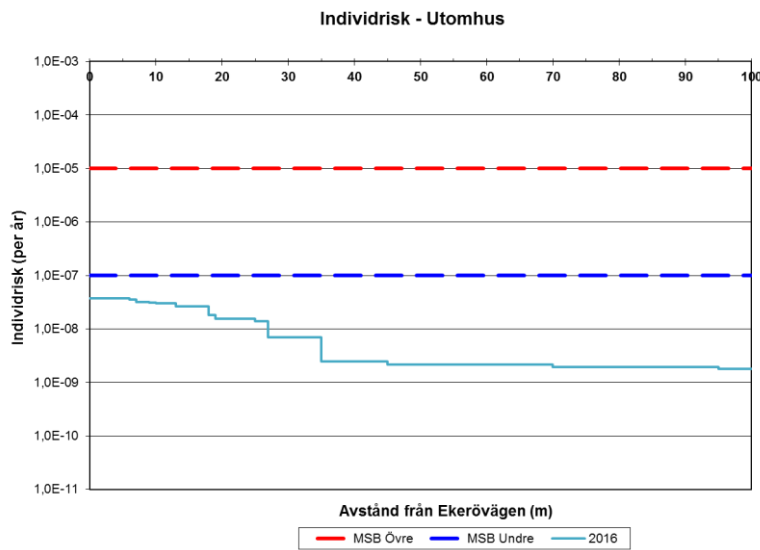
## Hantering av osäkerheter

Det finns stora osäkerheter när det gäller indata och underlag i den här typen av analyser. För att hantera vissa av dessa osäkerheter görs en känslighetsanalys där indata varierar på olika sätt. Genom känslighetsanalysen skapas en så fullständig bild av risknivån som möjligt. Se vidare avsnitt 5.4.1.

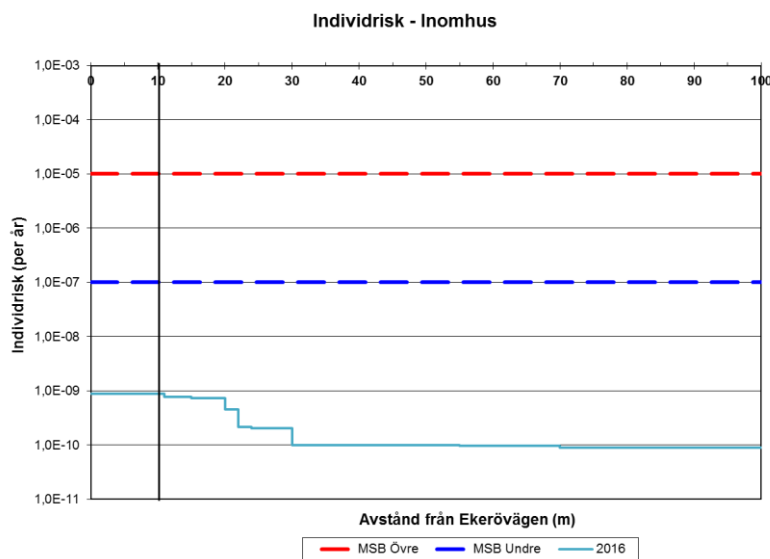
## 5.2 RESULTAT RISKBERÄKNINGAR

### 5.2.1 Individrisk

Nedan redovisas den beräknade risknivån inom områden utmed Ekerövägen. Individrisken presenteras dels för oskyddade personer utomhus (se *Figur 5.1*) och dels för personer inomhus (se *Figur 5.2*).



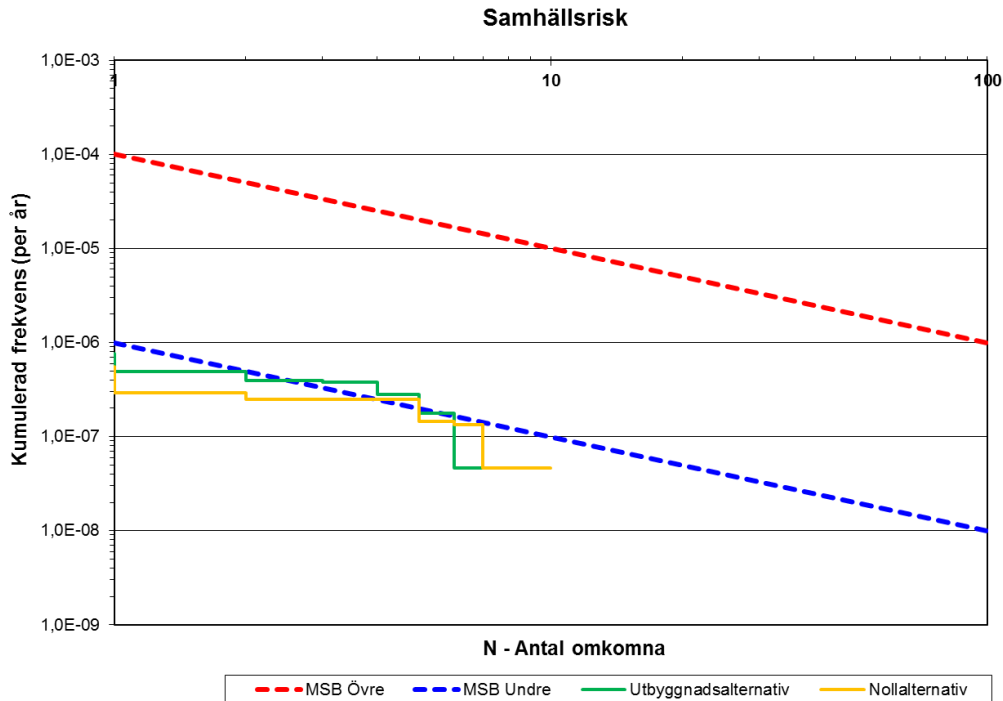
*Figur 5.1. Individrisk utomhus utmed Ekerövägen.  
(Observera att frekvensen redovisas med logaritmisk skala.)*



*Figur 5.2. Individrisk inomhus utmed Ekerövägen.  
(Observera att frekvensen redovisas med logaritmisk skala.)*

## 5.2.2 Samhällsrisk

I Figur 5.3 redovisas den beräknade samhällsrisken utmed Ekerövägen. Samhällsrisken presenteras med respektive utan planerad ny bebyggelse inom det aktuella planområdet. Beräkningarna har gjorts för dagens trafik.



Figur 5.3. F/N-kurva som redovisar samhällsrisknivån för planområdet och dess närmaste omgivning med avseende på olycksrisker förknippade med Ekerövägen. (Observera att frekvens och konsekvens redovisas med logaritmisk skala.)

## 5.3 VÄRDERING AV RISK

Med avseende på **individrisk** bedöms risker förknippade med transporter av farligt gods på Ekerövägen vara acceptabla. Både risknivån inomhus och utomhus ligger under den nedre kriteriegränsen. Med hänsyn tagen enbart till individrisknivån och tillämpade acceptanskriterier är inga säkerhetshöjande åtgärder nödvändiga.

Med avseende på **samhällsrisk** bedöms risker förknippade med transporter av farligt gods på Ekerövägen vara i stort acceptabla. Risknivån är låg och ligger till viss del i den nedre delen av ALARP. Vid risknivåer inom ALARP ska dock enligt tidigare åtgärder övervägas med syfte att försöka sänka risknivån.

Den låga risknivån beror uteslutande på det mycket begränsade antalet transporter med farligt gods på Ekerövägen.

## 5.4 HANTERING AV OSÄKERHETER

Som indata i bedömningar och beräkningar erfordras värden på eller information om bl.a. utformning, olycksstatistik, väder, vind och hur olika ämnen beter sig med mera. Underlaget har i vissa fall varit bristfälligt och antaganden har varit nödvändiga för att kunna genomföra analysen. I denna analys är bedömningen att det främst är följande beräkningar, antaganden och förutsättningar som är belagda med osäkerheter:

- Frekvensberäkningarna har utförts med schablonmetoder.

- Uppskattad mängd och antal transporter med farligt gods förbi planområdet.
- Val av olycksscenarioer
- Uppskattat personantal

För att ta hänsyn till de osäkerheter som förenklingar och antaganden innebär används överlag konservativa uppskattningar. Sammantaget kan sägas att de uppskattningar och förenklingar som görs vid beräkning av risken med stor sannolikhet ger en överskattning av risknivån. Utförda antaganden innebär också att viss hänsyn tas till ingående osäkerheter i analysen.

## 5.4.1 Känslighetsanalys

En av de största osäkerheterna i riskanalysen bedöms ligga i den antagna mängden farligt gods på Ekerövägen. Dessa osäkerheter har föranlett en känslighetsanalys som beaktar antalet transporter av respektive farligt godsklass samt placering av bebyggelsen längre från vägen. Känslighetsanalysen omfattar frekvens- och konsekvensberäkningar (bilaga A och B) samt beräkning av individrisken och samhällsrisken på motsvarande sätt som den fördjupade riskanalysen.

Känslighetsanalysen beaktar följande olycksscenarioer:

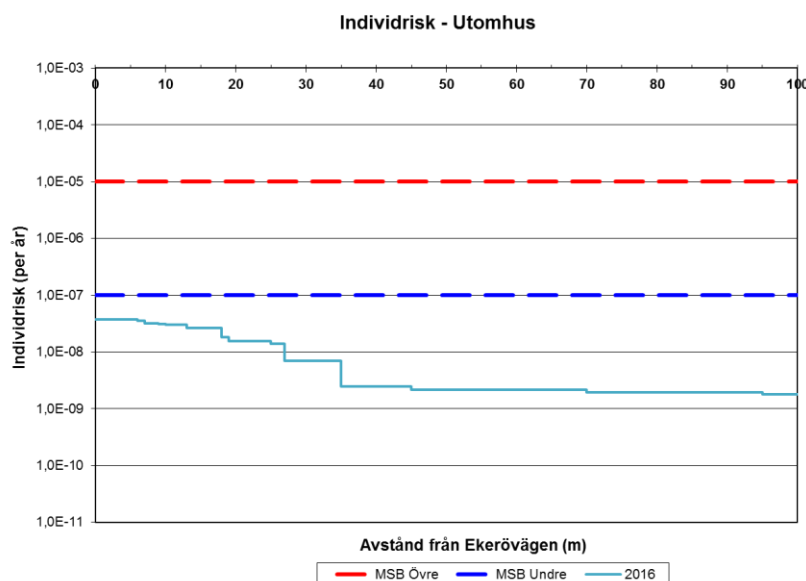
- **Förändrat transportantal**

Det uppskattade antalet transporter har antagits öka med en faktor 10 i förhållande till de uppskattade transportmängderna idag. Det innebär ett totalt antal transporter på 2 080 transporter per år mot dagens 208 transporter.

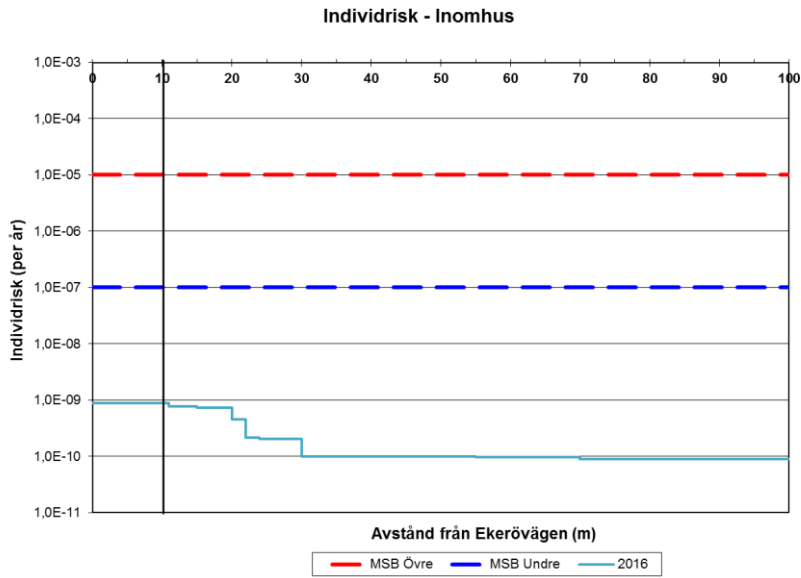
- **Ökat avstånd till bebyggelse**

Riskberäkningar har även genomförts utifrån alternativet med placering av ny bebyggelse 15 meter från Ekerövägen istället för 10 meter som i aktuellt alternativ. Valt avstånd baseras på Länsstyrelsens rekommendationer om att bebyggelse utmed sekundära transportleder för farligt gods eventuellt kan tillåtas så nära som 15 meter, vilket också framgick vid möte med Länsstyrelsen i juni 2016.

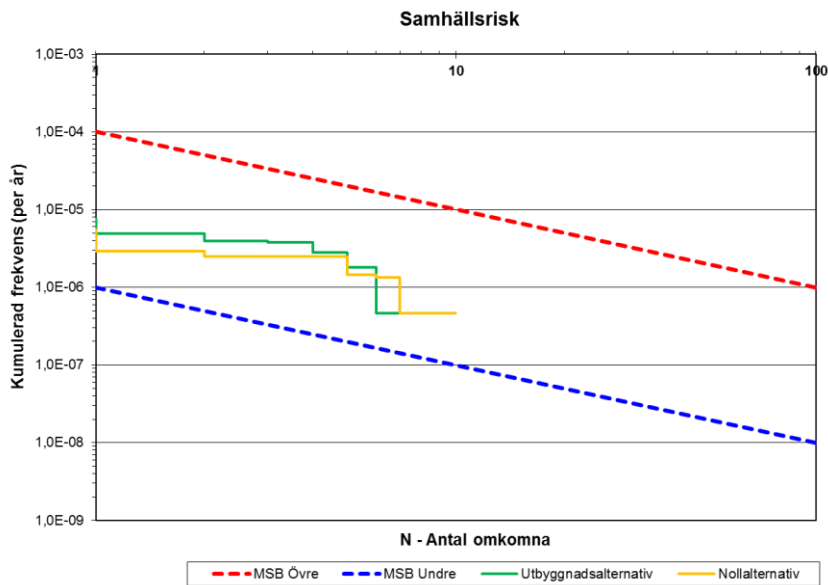
Resultat av analysen av känslighetsanalysen redovisas i Figur 5.4-5.7.



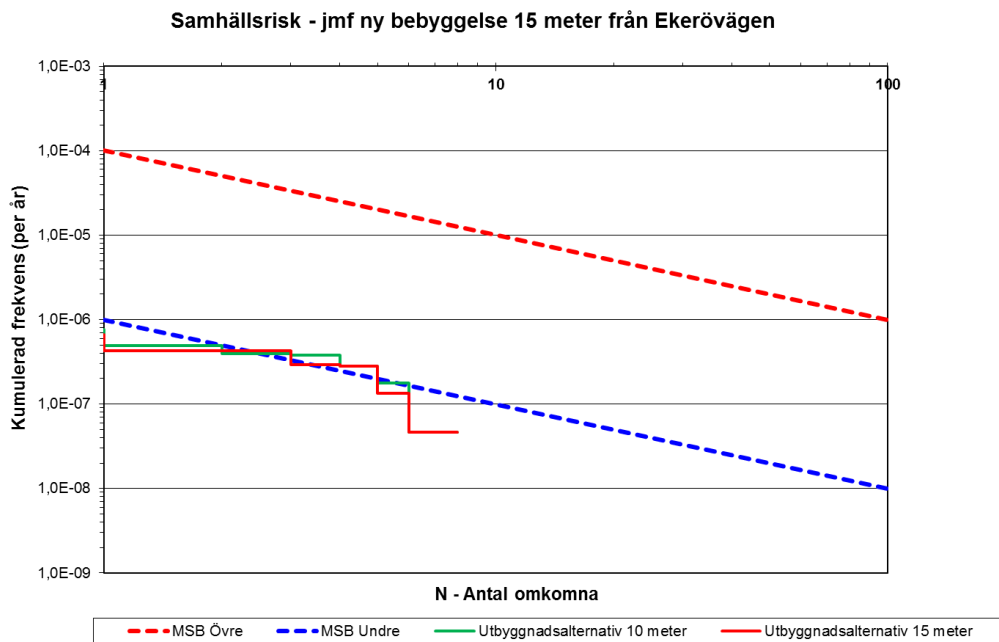
Figur 5.4. Individrisk utomhus med antal transporter med farligt gods x 10.



Figur 5.5. Individrisk inomhus med antal transporter med farligt gods  $\times 10$ .



Figur 5.6. Samhällsrisk med antal transporter med farligt gods  $\times 10$ .



Figur 5.7. Samhällsrisk med den **nya bebyggelsen placerad 15 meter från Ekerövägen** istället för 10 meter.

Utifrån genomförd känslighetsanalys konstateras att samhällsrisknivån ökar markant om antalet transporter ökar 10 ggr. Risknivån är dock fortfarande inte oacceptabel utan ligger då helt inom ALARP, dvs. åtgärder ska undersökas och vidtas om de bedöms rimliga. Individrisknivån påverkas inte märkbart om antalet transporter tiodubblas.

Om bebyggelsen placeras 15 meter från Ekerövägen blir samhällsrisken något lägre, men ligger fortfarande delvis i den nedre delen av ALARP. Skillnaden i risknivå med att placera bebyggelse 10 eller 15 meter från vägen är mycket liten och bedöms vara försumbar.

## 6 SÄKERHETSHÖJANDE ÅTGÄRDER

---

### 6.1 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.

### 6.2 DISKUSSION KRING ÅTGÄRDER

Med utgångspunkt från ovanstående resonemang så redovisas i nedanstående avsnitt separata bedömningar av rimligheten i att vidta åtgärder med avseende på de olycksrisker som studeras i den fördjupade riskanalysen.

#### 6.2.1 Placering av verksamheter

Vid lokalisering i ett utsatt område bör man alltid sträva efter att lokalisera bebyggelsen på ett tillräckligt stort avstånd från eventuella störningskällor. Länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd (se avsnitt 1.7.1) bör användas som riktvärden för placering av verksamheter. I centrala områden där det är ont om mark kan detta dock vara svårt.

*Den nya bebyggelsen planeras som minst ca 10-12 meter från Ekerövägen. Lokaliseringen innebär ett avsteg från rekommenderade skyddsavstånd (75 meter). Länsstyrelsen anger dock att avsteg kan vara möjligt och att bebyggelse kan tillåtas närmare än 25 meter från sekundära transportleder för farligt gods förutsatt att antalet transporter är få eller att transporterade ämnen är sådana som har korta skadeavstånd. Båda dessa förutsättningar bedöms uppfyllas för aktuell sträcka av Ekerövägen. Uppskattningsvis passerar enstaka transporter med farligt gods varje vecka och då huvudsakligen lastade med brandfarlig vätska.*

*Bebyggelse har tidigare planerats på motsvarande avstånd från Ekerövägen /14/. På den sträckan förekommer en större andel transporter med farligt gods än på studerad vägsträcka.*

*Avsteget bedöms kunna accepteras men säkerhetshöjande åtgärder behöver vidtas, se nedan.*

#### 6.2.2 Utformning av obebyggda ytor

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.

*Föreslagen utformning innebär ingen stadigvarande vistelse i direkt anslutning till vägen. En torgyta planeras inom 25 meter. Ingen stadigvarande vistelse planeras dock inom 25 meter. Denna lösning bedöms kunna accepteras med hänsyn till den låga risknivån samt att torget planeras så att möjlighet att ta sig längre från vägen är möjlig. Användning av torgytan är dock svår att reglera i detaljplanen.*

#### 6.2.3 Utformning av byggnader

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

# BRANDSKYDDSLAGET

Ovanstående innebär att ny bebyggelse inom 30 meter från Ekerövägen kommer behöva utformas med åtminstone en utrymningsväg som mynnar bort från vägen. 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.

Det ska observeras att utrymning via fönster eller balkong med räddningstjänstens stegutrustning inte uppfyller syftet med åtgärdsförslaget. Vidare ska det beaktas att om utrymningsstrategin från byggnader utformas med tillgång till enbart en utrymningsväg, som utgörs av trapphus som vetter mot riskkällan ska trapphuset utformas så att strålningsnivån på utrymnande inte överstiger 3 kW/m<sup>2</sup> vid en olycka på Ekerövägen. Detta rör sig dock om detaljprojektering som inte bör anges som krav i detaljplanen utan kan istället härledas till övriga lagkrav enligt Plan- och bygglagen avseende säker utrymning.

**Byggnadstekniska åtgärder:** Enligt ovan innebär föreslagen bebyggelsestruktur inom planområdet att Länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd mellan väg och bostadsbebyggelse underskrids. För att acceptera detta behöver kompletterande byggnadstekniska åtgärder vidtas. Nedan redovisas diskussioner kring behovet av åtgärder utifrån respektive olycksrisk:

- **Skydd mot gaser:** För att reducera sannolikheten för att brandgaser samt brännbara och giftiga gaser tar sig in i byggnader kan ventilationssystemet utformas så att:
  - o friskluftsintag för lokaler där personer vistas stadigvarande placeras mot en trygg sida, det vill säga bort från riskkällan.
  - o det på ett enkelt sätt kan stängas, av t.ex. fastighetsskötare eller brandförsvaret, genom exempelvis central nödavstängning

Åtgärden innebär normalt en låg kostnad men kan vara svår att följa upp och kan inte helt regleras som en planbestämmelse.

*Inget behov av skydd med hänsyn till gasspridning bedöms föreligga. Av försiktighetsskäl kan det dock vara lämpligt att placera tilluftsintag till vårdboendet på en sida som inte vetter mot Ekerövägen.*

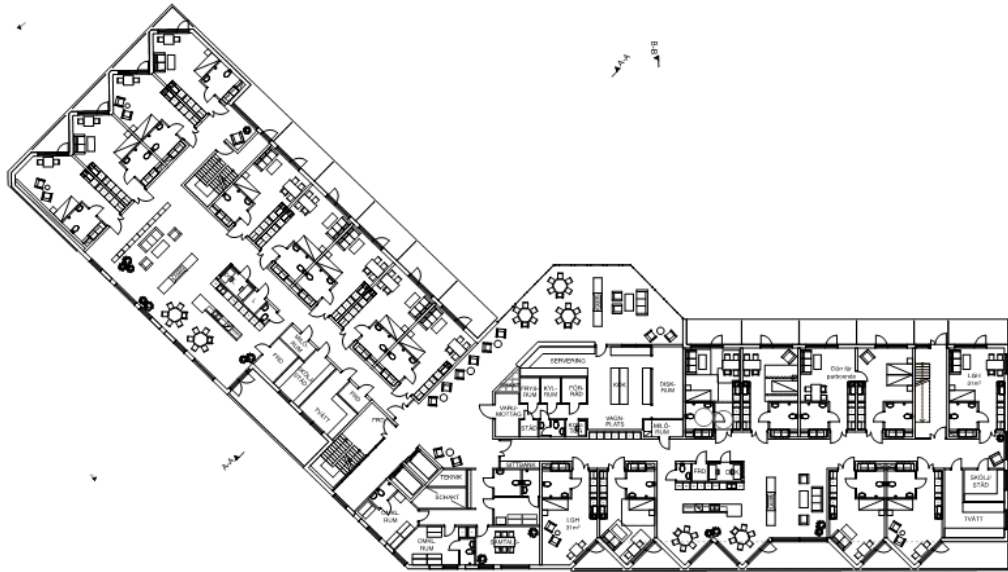
- **Skydd mot brand:** Fasader på byggnader som vetter mot Ekerövägen bör utföras i material som förhindrar brandspridning in i byggnaden under den tid det tar att utrymma (uppskattningsvis minst 30 minuter). Exempelvis kan väggar utföras i obrännbart material eller med konstruktioner som uppfyller brandteknisk avskiljning avseende täthet och isolering. Krav på att förhindra brandspridning gäller även fönster. Exempelvis kan fönster utföras så att de är intakta och sitter kvar under hela brandförloppet genom att använda brandklassade, härdade eller laminerade glas.

*Ovanstående innebär att fasader i byggnader inom 30 meter från Ekerövägen ska utföras i brandteknisk klass EI 30. Fönster och glaspartier i dessa fasader bör utföras i lägst brandteknisk klass EW 30. Fönster får vara öppningsbara förutsatt att det inte föreligger ett krav på brandteknisk klass enligt Boverkets byggregler, vilket medför att de inte får vara öppningsbara.*

*Det planerade äldreboendet utgör en svårutrymd verksamhet, vilket innebär att utrymning kan förväntas ta längre tid än 30 minuter. Dimensionerad utrymningstid bör sättas till 60 minuter. Det innebär att fasad och fönster ska utföras i brandteknisk klass EI 60 (fasad) respektive EW 60 (fönster). Fönster i svårutrymd verksamhet bör inte göras öppningsbara annat än för underhåll.*

# BRANDSKYDDSLAGET

Äldreboendet är också planerat på så sätt att delen som ligger närmast Ekerövägen inte har några rum mot vägen (se figur 6.1). Det kortaste avståndet mellan boendeyta och väg är ca 20 meter och då i vinkel mot vägen. (ÅWL, 180313)



Figur 6.1. Planlösning äldreboendet. Den högra delen är den som ligger närmast Ekerövägen.

- **Skydd mot påkörning:** Eftersom avståndet mellan väg och bebyggelse är litet kan behov av att hindra ett farligt godsfordon att köra av vägen in mot planområdet föreligga. Ett sådant skydd kan bestå av vägräcke dimensionerat utifrån gällande vägutformningskrav alternativt en mur som görs tät nedtill, vilket förhindrar eventuellt utläckt vätska att rinna mot bebyggelsen.

Utmed Ekerövägen bör en mur uppföras för att förhindra avåkning samt avrinning av vätska. Muren ska uppfylla kraven när det gäller avåkning, vara minst ca 40 cm hög, tät nedtill samt vara utförd i huvudsak av obrännbart material.

En mur planeras utmed de delar av äldreboendet som ligger närmast Ekerövägen (se figur 6.2). Muren planeras till viss del på båda sidor om cykelvägen och görs med mindre öppningar för att möjliggöra kommunikation mellan torg, äldreboende och busshållplats.

I muren finns öppningar för passage mellan busshållplats, parkeringar och bebyggelsen. Tillgängligheten försämras om muren inte tillåts ha öppningar. Sannolikheten för att en olycka ska ske inom ett område som innebär att vätska läcker genom dessa öppningar är extremt låg. Tillgängligheten bedöms vara högre prioriterad än risken i detta fall. Även med öppningar kommer muren förhindra vidare avåkning av fordon. Ekerövägen kommer dessutom att ha upphöjd kantsten på båda sidor, vilket försvårar avrinning. Längs de parkeringsplatser och angöringsplatser som ska vara tillgängliga utförs kantstenen i två nivåer som tar upp höjdskillnaden.

Byggnader i anslutning till föreslagen placering av muren är dessutom försedda med utrymningsväg även åt en annan sida.

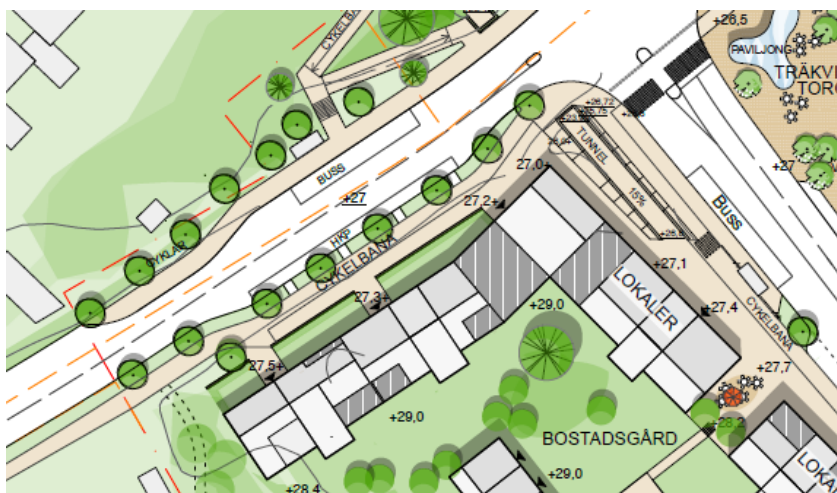


# BRANDSKYDDSLAGET



Figur 6.2. Placering av mur (svarta tjocka streck öster om Ekerövägen) nordost om Jungfrusundsvägen.

Utmed bostadskvarteret söder om Jungfrusundsvägen placeras muren inte direkt invid vägen eftersom det planeras markaparkering av tillgänglighetsskäl (se figur 6.3). En mur direkt invid vägen skulle då försämra tillgängligheten. Ekerövägen kommer också att ha upphöjd kantsten på båda sidor. Längs de parkeringsplatser och angöringsplatser som ska vara tillgängliga utförs kantstenen i två nivåer som tar upp höjdskillnaden.



Figur 6.3. Placering av mur utmed planerade bostäder.

## 6.3 FÖRSLAG TILL SÄKERHETSHÖJANDE ÅTGÄRDER – SAMMANSTÄLLNING

Vid ny bebyggelse inom planområdet ges följande förslag på åtgärder:

- Utrymning ska vara möjlig bort från Ekerövägen i byggnader inom 30 meter från vägen.
- Byggnadsfasader inom 30 meter från Ekerövägen som vetter mot vägen ska utföras i brandteknisk klass EI 30. Fönster och glaspartier i dessa fasader ska utföras i brandteknisk klass EW 30.
- Fasader och fönster mot Ekerövägen, inom 30 meter, i svårutrymd verksamhet (äldreboendet) ska utföras så att de står emot en brand i 60 minuter. Det uppfylls med fasader som klarar EI 60 och fönster som klarar EW 60.
- Friskluftsintag till äldreboendet ska inte placeras så att friskluft tas från sida som vetter mot Ekerövägen.
- Utmed de delar av Ekerövägen där avstånd mellan väg och byggnad understiger 25 meter ska en mur uppföras som hindrar ett avåkande fordon och utrunnen vätska att lämna vägen. Muren bör göras minst 40 cm hög, utföras tät nedtill samt huvudsakligen bestå av obrännbart material.

Observera att ovanstående åtgärder endast utgör förslag och det är upp till kommunen/projektet att ta beslut om åtgärder. För att säkerställa att ovanstående åtgärder vidtas krävs att dessa utformas som planbestämmelser i detaljplanen. De åtgärder som man beslutar om ska formuleras som planbestämmelser på ett sådant sätt att de är förenliga med **Plan- och bygglagen (2010:900)**. Vid formulering av planbestämmelser är det viktigt att funktionen i åtgärden bevakas och får ett juridiskt skydd. Det är lika viktigt att inte låsa fast sig vid en viss teknik eller ett specifikt material eftersom det kan dröja flera år innan planen realiserar.

### 6.3.1 Åtgärdernas riskreducerande effekt

De åtgärder som redovisas ovan bedöms ha följande effekt inom planområdet:

- Begränsning av sannolikheten för att personer utsätts för en förhöjd risknivå under längre tidsperioder genom att tillgodose skyddsavstånd till ny bebyggelse samt områden med stadigvarande vistelse utomhus.
- Begränsning av möjligheten för att oskyddade personer skadas utomhus inom 25 meter från vägen genom att tillgodose skyddsavstånd till områden med stadigvarande vistelse.
- Säkerställd utrymningsmöjlighet för boende.

Med hänsyn till den beräknade risknivån inom planområdet samt planerad verksamhet och bebyggelse bedöms de föreslagna åtgärderna ha en tillräcklig riskreducerande effekt.

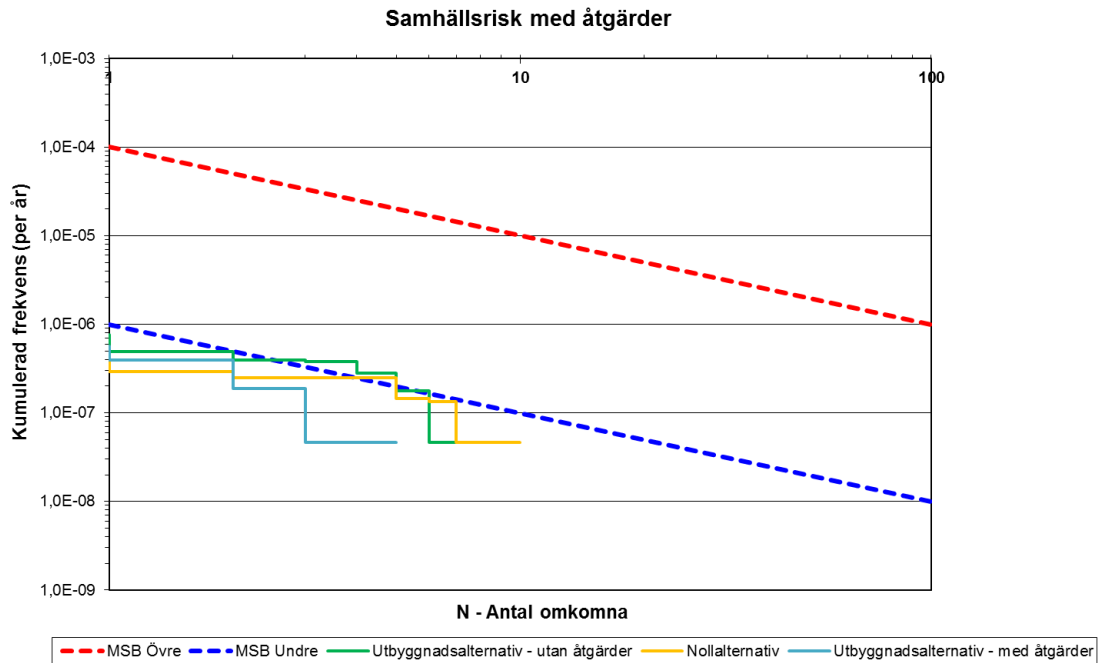
I figur 6.1 redovisas en grov uppskattning av föreslagna åtgärders riskreducerande effekt. Som underlag till beräkningarna har följande grova antaganden gjorts avseende den riskreducerande effekten:

- Minskad andel omkomna utomhus till följd av
  - placering av utrymningsvägar – 10 %
  - ingen stadigvarande verksamhet närmast vägen – 25 %
- Minskad andel omkomna inomhus till följd av
  - fasader och fönster utförda med hänsyn till brandpåverkan – 90 %

# BRANDSKYDDSLAGET

- mur – 5 % (endast vätskor)

Notera att effekten av brandskyddande åtgärder inte är 100 %. Det innebär att höjd tas för att ett eventuellt tryck från exploderande gasflaskor kan skada fönster så att skyddet mot värmestrålning försvinner eller försämras.



Figur 6.1. Samhällsrisk med åtgärder.

Samhällsriskenivån utifrån grov bedömning av effekten av åtgärder visar en helt acceptabel risknivå. Det beror till stor del av effektiviteten i åtgärder mot utvändigt brand som innebär störst bidrag till risknivån.

## 7 SLUTSATSER

---

Genomförd riskanalys visar att antalet transporter på aktuell del av Ekerövägen är mycket begränsat och huvudsakligen utgörs av brännbara vätskor, varav en uppskattningsvis stor andel har hög flampunkt och därmed är svårantändliga.

Riskenivån med hänsyn till transporter med farligt gods är låg och helt acceptabel avseende individrisk samt huvudsakligen acceptabel avseende samhällsrisk. Påverkan mot den planerade bebyggelsen kan dock inte uteslutas vid en olycka och säkerhetshöjande åtgärder är därför nödvändiga.

Utifrån genomförd analys görs bedömningen att bebyggelsen kan placeras utifrån studerat förslag med hänsyn till identifierade risker. Skillnaden i risknivån mellan att placera bebyggelse 15 meter istället för 10 meter från Ekerövägen är mycket begränsad och bedöms hanteras av föreslagna åtgärder.

Den slutgiltiga bedömningen är därför att planerad bebyggelse kan utföras enligt studerat förslag förutsatt att säkerhetshöjande åtgärder i enlighet med avsnitt 6.3 genomförs.

## 8 BILAGOR

---

**BILAGA A – Frekvensberäkningar**

**BILAGA B – Konsekvensberäkningar**

## 9 REFERENSER

---

- /1/ Träkvista torg, [www.ekero.se](http://www.ekero.se)
- /2/ Träkvista, Ekerö, skiss, ÅWL 2016-05-12
- /3/ Program för Träkvista torg, Träkvista 27:1 m fl i Ekerö kommun, Stockholms län, Dnr. 1999.19.214, Ekerö kommun, 2011-01-04
- /4/ Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, Fakta 2016:4, Länsstyrelsen Stockholm, 2016-04-11
- /5/ Trafikmätningar i Ekerö kommun 2015, Ekerö kommun
- /6/ Riskhänsyn i detaljplan Träkvista torg, granskningshandling, Tyréns, 2012-06-15
- /7/ Tappström 3:1, Ekerö, Riskbedömning nytt bostadsområde, revidering A, Bengt Dahlgren, 2010-04-29
- /8/ Muntlig information Qstar, 2016-08-29
- /9/ Muntlig information, Ekerö kommun, 2016-06-08
- /10/ PM, underlag för utredning om risk med farligt gods, Detaljplan för Träkvista torg, dnr 1999.19.214, Ekerö kommun, 2012-05-24
- /11/ Farligt gods – Riskbedömning vid transport, Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg, Räddningsverket 1996
- /12/ Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps informationsbank, RIB Xm, 2009
- /13/ Värdering av risk, Statens räddningsverk, Det Norske Veritas, 1997
- /14/ Detaljplan för Tappström 3:1 m fl i Ekerö kommun, Stockholms län, Dnr 2006.20.214, Laga kraft 2014-09-23

# BRANDSKYDDSLAGET

Dokumenttyp	<b>BILAGA A – FREKVENSBERÄKNINGAR</b>
	Träkvista Ekerö
Datum	2019-04-11
Status	Underlag till detaljplan
Handläggare	Rosie Kvål Tel: 08-588 188 84 E-post: <a href="mailto:rosie.kval@brandskyddslaget.se">rosie.kval@brandskyddslaget.se</a>
Internkontroll	Lisa Smas
Uppdragsledare	Rosie Kvål
Uppdragsgivare	TryggHem Bostads AB
Uppdragsnummer	109141

Stockholm • Karlstad • Falun • Gävle • Malmö • Örebro • Östersund

Brandskyddslaget AB  
Box 9196  
Långholmsgatan 27, 10 tr  
102 73 Stockholm

Telefon/Fax  
08-588 188 00  
08-588 188 62

Internet  
[www.brandskyddslaget.se](http://www.brandskyddslaget.se)  
[info@brandskyddslaget.se](mailto:info@brandskyddslaget.se)

Organisationsnummer  
556634-0278  
Innehar F-skattebevis

## 1 INLEDNING

---

I denna bilaga beräknas frekvensen för de olycksrisker (skadescenarier) som bedömts kunna påverka risknivån för ny bebyggelse inom planområdet. Beräkningarna beaktar följande olycksrisker, vilka alla förknippas med den angränsande Ekerövägen:

1. Olycka vid transport av brännbar gas på flaska
2. Olycka vid transport av brandfarlig vätska med tankbil

## 2 INDATA

---

### 2.1 ALLMÄNT - EKERÖVÄGEN

Planområdet angränsar mot Ekerövägen längs ca 200 meter. På den aktuella sträckan utgörs vägen av ett körfält i vardera riktningen. Inom området finns en T-korsning där Jungfrusundsvägen ansluter till Ekerövägen.

Tillåten maxhastighet är idag 50 km/h.

#### 2.1.1 Trafik

Enligt underlag från Ekerö kommun så var årsmedeldygnstrafiken på den aktuella vägsträckan ca 7 800 fordon per veckomedelsdygn summerat i båda körriktningar år 2015 /1/. Andelen tung trafik antas utgöra ca 10 % av det totala trafikflödet.

Inga framtidsprognoser har erhållits.

#### 2.1.2 Transport av farligt gods

Ekerövägen utgör en rekommenderad sekundär transportled för farligt gods.

Den aktuella vägen används enbart av lokala transporter. I huvudrapporten redovisas en kartläggning av antalet transporter på Ekerövägen. Denna visar förekomst endast av ämnen ur klass 2.1 och 3. En sammanfattning av kartläggningen och som utgör underlag för kommande beräkningar redovisas i *Tabell A.1*.

*Tabell A. 1. Antal transporter av farligt gods per år på Ekerövägen.*

Klass	Andel	Uppskattat antal farligt godstransporter
2. Gaser	25,0%	52
3. Brandfarliga vätskor	75,0%	156
<b>Totalt</b>		<b>208</b>

## 3 BERÄKNINGAR TRAFIKOLYCKA

---

I detta avsnitt beräknas frekvensen för trafikolycka på den aktuella vägsträckan där denna passerar planområdet. Avsnittet behandlar först skadescenariot trafikolycka, där resultatet sedan nyttjas för frekvensberäkningar för scenarier förknippade med transporter av farligt gods. Frekvensberäkningarna utförs utifrån den metodik som presenteras i MSB:s rapport "Farligt gods – riskbedömning vid transport" /2/.

---

/1/ Trafikmätningar Ekerö 2015, Ekerö kommun

/2/ Farligt gods – riskbedömning vid transport, Räddningsverket Karlstad, 1996

# BRANDSKYDDSLAGET

Beräkningarna utgår från den indata som redovisas i avsnitt 2.1 avseende faktorerna:

- Antal fordonkm – aktuell sträcka x antal fordon
- Vägstandard
- Hastighetsbegränsning

## 3.1 TRAFIKOLYCKA ALLMÄNT

Vid beräkning av frekvensen för en trafikolycka på den aktuella vägsträckan används schablon-olyckskvot för aktuell vägstandard och hastighetsbegränsning vilket ger en olyckskvot på 1,2 trafikolyckor per  $10^6$  fordonskilometer /2/.

Vid beräkning av antal förväntade fordonsolyckor används följande ekvation:

$$\text{Antal förväntade fordonsolyckor} = O = \text{Olyckskvot} \times \text{Totalt trafikarbete} \times 10^{-6}$$

Där det totala trafikarbetet per år beräknas enligt följande:

$$\text{Totalt trafikarbete} = 365 \text{ dygn} \times \text{Årsmedeldygnstrafik} \times \text{Aktuell vägsträcka}$$

Frekvensen för trafikolycka har beräknats utifrån ovanstående indata och sammanställs i *Tabell A. 2*. Frekvensen beräknas för total trafik respektive godstrafik på en **1 km vägsträcka** i anslutning till det aktuella planområdet.

*Tabell A. 2. Beräknad frekvens för trafikolycka.*

Scenario	Olycksfrekvens (per år)
Trafikolycka totalt	3,4

### 3.1.1 Fordonsbrand

En fordonsbrand kan antingen uppstå till följd av en trafikolycka eller till följd av fordonsfel. Det statistiska underlag som ska användas för beräkning av frekvensen för fordonsbrand går dock inte att dela upp avseende dessa två scenarier. Detta beror på underlaget utgör antalet fordonsbränder i Sverige vid polisrapporterade vägtrafikolyckor och huruvida trafikolyckan startade som en fordonsbrand eller om branden uppkom till följd av trafikolyckan går ej att urskilja.

Under åren 1994-1999 rapporterades årligen i genomsnitt 64,7 fordonsbränder i Sverige vid polisrapporterade vägtrafikolyckor till Vägverkets informationssystem för trafiksäkerhet (VITS) /3/. Under motsvarande år rapporterades ca 15 700 trafikolyckor med personskada per år /4/. Utifrån detta så uppskattas sannolikheten för brand i fordon vid olycka till ca 0,4 % (64,7 / 15 700). Detta bedöms vara ett konservativt antagande då de polisrapporterade olyckorna med personsador inte utgör samtliga olyckor som kan leda till fordonsbrand.

---

/3/ Vägverkets informationssystem för trafiksäkerhet (VITS), uppgifter erhållna av Arne Land, Statens Väg- och Transportforskningsinstitut 2003-05-27

/4/ Vägtrafikskador 2004, Statens institut för kommunikationsanalys (SIKA), Rapport 2005:14, 2005



## 3.2 TRAFIKOLYCKA MED FARLIGT GODS

Den förväntade frekvensen för en trafikolycka där farligt godstransport är inblandad beräknas utifrån följande ekvation /2/:

$$\text{Antal fordon skyltade med farligt gods i trafikolyckor} = O_{FaGo} = O \cdot ((X \cdot Y) + (1 - Y) \cdot (2X - X^2))$$
där

X = Andelen transporter skyltade med farligt gods (antal farligt godstransporter delat med totalt antal fordon)

Y = Andelen singelolyckor på vägdelen (antaget 15 % för aktuell vägsträcka /2/)

Vid frekvensberäkningen antas det att sannolikheten för trafikolycka är oberoende av vilken last som ryms i lastbilen, d.v.s. sannolikheten för att en farligt godstransport är inblandad är direkt kopplad till hur stor andel av det totala antalet transporter som rymmer farligt gods. Fördelningen av olyckor mellan de olika klasserna antas vara densamma som andelen av respektive klass.

I Tabell A. 3 redovisas den förväntade frekvensen för trafikolycka med farligt gods idag.

Tabell A. 3. Beräknad olycksfrekvens per farligt godsklass på studerad vägsträcka.

Scenario	Andel	Olycka med farligt godstransport (per år)
Klass 2	25,0%	1,2E-04
klass 3	75,0%	3,5E-04
<b>Totalt</b>		<b>4,6E-04</b>

### 3.2.1 Klass 2. Gaser

Gaser (klass 2) delas in i följande undergrupper:

- brännbara gaser (klass 2.1)
- icke giftiga och icke brännbara gaser (klass 2.2)
- giftiga icke brännbara gaser (klass 2.3).

På Ekerövägen har enbart gaser ur klass 2.1 identifierats i genomförd kartläggning. Enbart transporter med gasflaskor förväntas förekomma på vägen. Inga tankbilar med gas förekommer i nuläget. Aktuell vägstandard och hastighetsbegränsning innebär att sannolikheten för läckage till följd av en trafikolycka med farligt godstransport antas vara 3 % (Index för farligt godsolyckor) /2/. Sannolikheten antas vara oberoende av antalet flaskor per transport. Den mest kritiska punkten på en gasflaska för utsläpp bedöms vara ventilen som vid en olycka kan slås av. Flaskornas egentyngd innebär att sannolikheten för att det ska gå håll på själva flaskan bedöms vara mycket låg. Utsläppsmängden beror därmed på antalet flaskor som skadas så allvarligt vid olyckan att dess respektive ventil slås av. Det antas att maximalt 5 flaskor skadas tillräckligt allvarligt, vilket utgör scenariot stort utsläpp. Sannolikhetsfördelningen för utsläpp från en flaskor och 5 flaskor bedöms vara 75 % respektive 25 %.

För **brännbara gaser** i flaskor kan tre scenarier antas uppstå beroende på typen av antändning:

- *Jetflamma*: omedelbar antändning av läckande gas under tryck

# BRANDSKYDDSLAGET

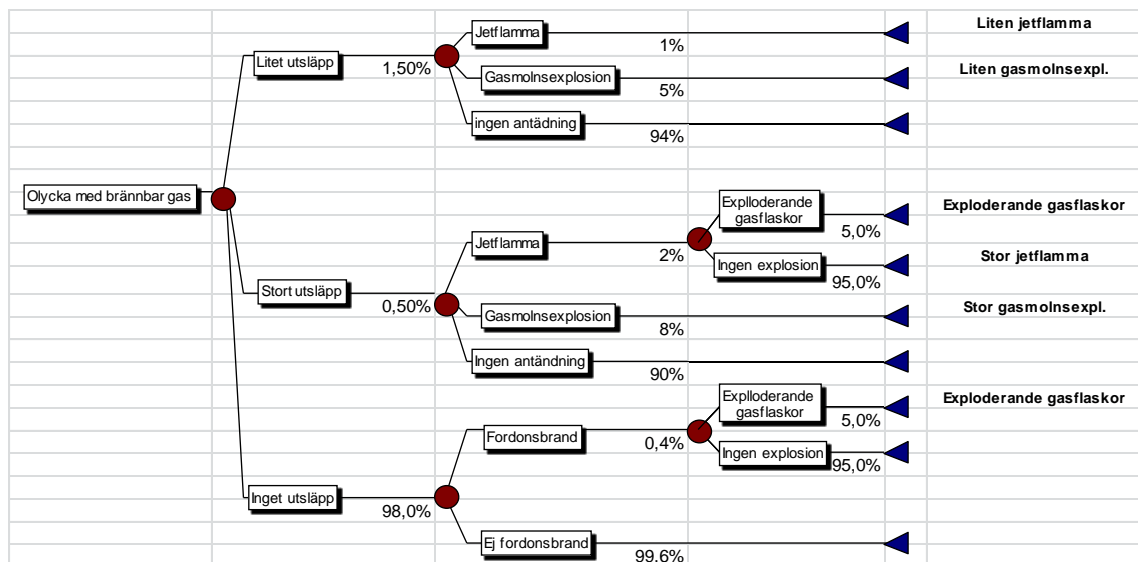
- *Gasmolnexplosion*: fördröjd antändning av gas som hunnit spridas och därmed ej är under tryck
- *Exploderande gasflaskor*: Motsvarande explosion då gasflaskor utsätts för en utbredd brand.

Beroende på utsläppsstorleken varierar sannolikheten för direkt respektive fördröjd antändning. För gasflaskor uppskattas sannolikheten för antändning baserat på fördelningstatistiken för tankbil <sup>/5/</sup>, men hänsyn tas till de begränsade utsläppsmängderna. Vid utsläpp från gasflaskor uppskattas sannolikheten för antändning mycket grovt vara 10 % av sannolikheten för utsläpp från tankbil:

	Litet	Stort
• omedelbar antändning (jetflamma):	1 %	2 %
• fördröjd antändning (gasmolnexplosion):	5 %	8 %
• ingen antändning:	94 %	90 %

Sannolikheten för att en trafikolycka leder till brand i fordon är enligt tidigare ca 0,4 %. Vid transport av gasflaskor antas mycket grovt att sannolikheten för att en fordonsbrand blir så utbredd att den sprids till lasten och hettar upp en eller flera gasflaskor så mycket att de exploderar är 5 %. Uppskattningsvis exploderar ett stort antal av flaskorna i lasten, men sannolikheten för att flera flaskor exploderar samtidigt bedöms vara mycket låg. Explosionslasten blir därmed också låg.

Figur A. 1 redovisar ett händelsetråd över följdscenarier vid en olycka med transport av gaser. Beräkningsresultaten redovisas i Tabell A.4.



Figur A. 1. Händelsetråd olycka med transport av gas (klass 2.1).

/5/ Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail, Purdy, Grant, Journal of Hazardous materials, 33 1993

Tabell A. 4. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av gaser.

Scenario	Frekvens [per år]
Trafikolycka med gas	1,2E-04
	1,7E-08
Gasflaskor	8,7E-08
Utsläpp och antändning av brännbar gas	1,1E-08
Liten jetflamma	4,6E-08
Liten gasmolnexplosion	
Stor jetflamma	5,8E-10
Stor gasmolnexplosion	2,3E-08
Exploderande gasflaskor	1,2E-04
p.g.a. jetflamma	1,7E-08
p.g.a. fordonsbrand	8,7E-08

### 3.2.2 Klass 3. Brandfarliga vätskor

En mycket hög andel av de brandfarliga vätskor som transporteras uppskattas vara petroleumprodukter, d.v.s. transporter av bensin och diesel till bl.a. bensinstationer. I de fortsatta beräkningarna så antas det konservativt att samtliga väsketransporter rymmer klass 1-vätskor, d.v.s. vätskorna har en låg flampunkt som innebär en hög sannolikhet för antändning.

Sannolikheten för att en trafikolycka med farligt godstransport inblandad där ämnet transporteras i tunnväggig tank leder till läckage uppskattas vara 3 % /2/. Det uppskattas att en stor andel av transportererna utgörs av tankbil med släp, vilket för tunnväggiga tankar innebär att sannolikhetsfördelningen mellan litet, medelstort och stort utsläpp är 25 %, 25 % respektive 50 % /2/.

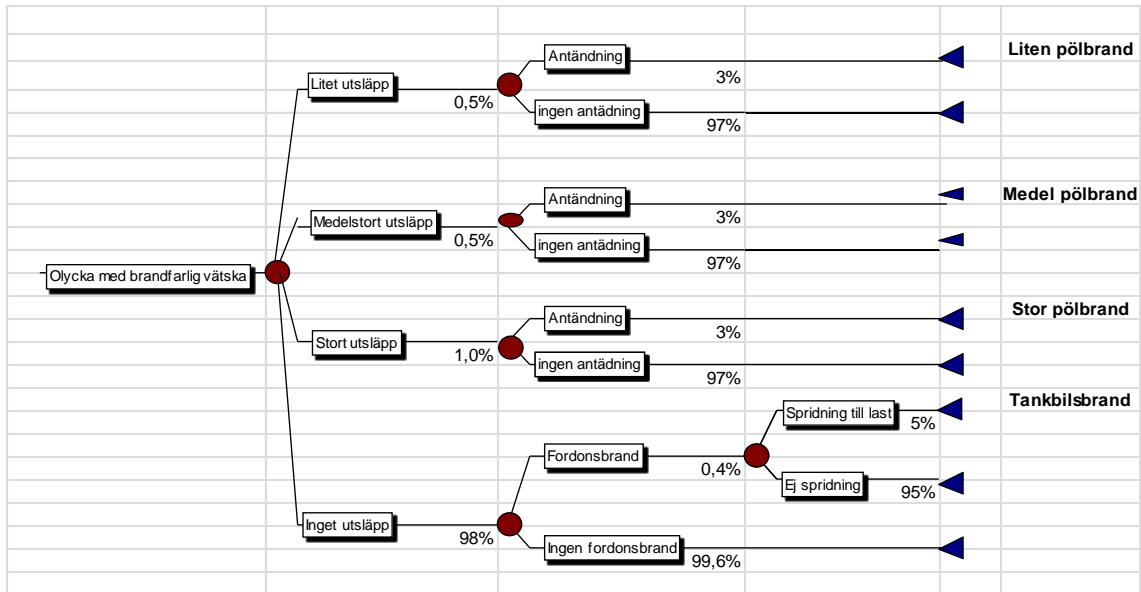
Sannolikheten klass 1-vätskor antänds vid utsläpp till följd av en trafikolycka antas vara ca 3 % /2, / oberoende av utsläppsstorleken.

Omfattande brand kan även uppstå om t.ex. en motorbrand sprider sig till lasten vid en olycka med brandfarliga vätskor. Enligt tidigare uppskattas sannolikheten för att en trafikolycka leder till fordonsbrand till ca 0,4 %. I ADR-S /6/ anges det krav på fordon som ska användas för transport av brandfarliga vätskor, vilket bl.a. innebär en begränsad sannolikhet för spridning av t.ex. motorbränder till lasten. Sannolikheten för antändning av lasten till följd av fordonsbrand vid trafikolycka uppskattas grovt vara ca 5 %.

Figur A. 2 redovisar ett händelseträd över följdscenarier vid en olycka med transport av brandfarlig vätska. Frekvensen för olika utsläppsscenarioer har beräknats för respektive indata och redovisas i Tabell A. 5.

---

/6/ ADR-S – Statens räddningsverks föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng, MSBFS 2012:6, Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, 2012



Figur A. 2. Händelseträd olycka med transport av brandfarlig vätska (klass 3).

Tabell A. 5. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av brandfarlig vätska.

Scenario	Frekvens [per år]
Trafikolycka med brandfarlig vätska (klass 3)	3,5E-04
Liten pölbrand	5,2E-08
Medelstor pölbrand	5,2E-08
Stor pölbrand	1,0E-07
Tankbilsbrand	6,8E-08

## 4 KÄNSLIGHETSANALYS

### 4.1 DEL 1. FÖRÄNDRAT TRANSPORTANTAL

Med hänsyn till osäkerheter i det statistiska underlaget upprättas en känslighetsanalys som beaktar förändringar i antalet transporter av farligt gods. I detta avsnitt genomförs frekvensberäkningar för olycka med farligt gods enligt motsvarande metodik som i avsnitten ovan, men där antalet transporter har antagits öka med en **faktor 10** i förhållande till dagens uppskattade transportmängder. Beräkningar är genomförda på samma sätt som övriga beräkningar och någon särskild redovisning görs inte här.

### 4.2 ÖKAT AVSTÅND TILL NY BEBYGGELSE

Denna del av känslighetsanalysen påverkar inte frekvensberäkningarna.

# BRANDSKYDDSLAGET

Dokumenttyp	<b>BILAGA B – KONSEKVENSBERÄKNINGAR</b>
	Träkvista Ekerö
Datum	2019-04-11
Status	Underlag till detaljplan
Handläggare	Rosie Kvål Tel: 08-588 188 84 E-post: rosie.kval@brandskyddslaget.se
Internkontroll	Lisa Smas
Uppdragsledare	Rosie Kvål
Uppdragsgivare	TryggHem Bostad AB
Uppdragsnummer	109141

Falun • Gävle • Karlstad • Malmö • Stockholm • Örebro • Östersund

**Brandskyddslaget AB**  
Box 9196  
Långholmsgatan 27, 10 tr  
102 73 Stockholm

**Telefon**  
08-588 188 00

**Internet**  
[www.brandskyddslaget.se](http://www.brandskyddslaget.se)  
[info@brandskyddslaget.se](mailto:info@brandskyddslaget.se)

**Organisationsnummer**  
556634-0278  
**Innehar F-skattebevis**

# BRANDSKYDDSLAGET

## 1 INLEDNING

I denna bilaga beräknas konsekvenserna av de olycksrisker (skadescenarier) som bedömts kunna påverka risknivån för ny bebyggelse inom planområdet. Beräkningarna beaktar följande olycksrisker, vilka alla förknippas med den angränsande Ekerövägen:

1. Olycka vid transport av brännbar gas på flaska
2. Olycka vid transport av brandfarlig vätska med tankbil

Konsekvenserna för skadescenarierna beräknas alternativt bedöms med simuleringsprogram, handberäkningar samt litteraturstudier.

I riskanalysen används riskmåten **individrisk** och **samhällsrisk**. Med hänsyn till detta består konsekvensberäkningarna av beräkning av skadeavstånd/-område respektive beräkning/bedömning av antal omkomna till följd av respektive olycksrisk.

### 1.1 FÖRUTSÄTTNINGAR

För att kunna få en uppfattning om hur stora konsekvenserna blir för respektive skadescenario kommer följande förutsättningar och antaganden att gälla i beräkningarna:

Det område som kommer att studeras omfattar både aktuellt planområde samt omgivande bebyggelse. Konsekvenserna kommer att beräknas för det planerade utförandealternativet (med planerad ny bebyggelse) respektive för nollalternativet (d.v.s. utan planerad ny bebyggelse). Frekvensberäkningarna i bilaga A omfattar en 1 km lång sträcka, men konsekvensberäkningarna kommer att avgränsas till att studera en respektive olycksscenario där det innebär så stora konsekvenser som möjligt för det studerade planområdet, vilket innebär mitt för planområdet.

I figur B.1. redovisas det aktuella planområdet inklusive omgivningarna.



Figur B.1. Ungefärlig markering av planområdet.

# BRANDSKYDDSLAGET

Konsekvensberäkningarna för respektive skadescenario utförs med förutsättningen att de antas inträffa där de ger som störst skada för den nya bebyggelsen inom aktuellt planområde, se markering i figur B.2.

Det område som beaktas i konsekvensberäkningarna motsvarar det maximala skadeområdet för aktuella skadescenarier, vilket för är ca 100 meters radie. Se även markering i figur B.2.



Figur B.2. Ungefärlig avgränsning av område som studeras avseende skadepåverkan vid en olycka. Stjärnan markerar tänkt olycksplats på Ekerövägen.

Konsekvensberäkningarna utgår från planerad exploatering i enlighet med beskrivning i huvudrapporten. Som underlag till de fortsatta beräkningarna har antaganden om antal personer inom området samt en uppskattning av byggnadsytor samt ytor utomhus varit nödvändiga. Studerat skadeområde omfattar i huvudsak enbart planområdet, varför endast detta kommer att beskrivas i det följande.

## 1.1.1 Befintliga förhållanden inom planområdet:

Planområdet upptas idag av en matvarubutik, mindre verksamheter, en bensinstation samt någon enstaka bostadsbyggnad.

Området är relativt glest bebyggt men flera grönytor.

Nuvarande utformning av området redoviss i figur B.1.

I tabell B.1. redovisas uppskattat antal människor inom planområdet.

## 1.1.2 Planerad bebyggelse inom planområdet:

Inom planområdet planeras bostäder, matvarubutik, restaurang samt äldreboende. Totalt planeras ca 165 lägenheter, 54 vårdplatser, en matvarubutik om ca 1500 kvm samt ett antal mindre lokaler i byggnadernas bottenvåningar.

Matvarubutiken planeras i korsningen Ekerövägen/Jungfrusundsvägen(se figur B.3).

Äldreboendet planeras ovanpå matvarubutiken. Invid butiken planeras ett torg.

# BRANDSKYDDSLAGET

Inom området finns hållplatslägen för bussar på både Jungfrusundsvägen och Ekerövägen.

I tabell B.1. redovisas uppskattat antal människor inom planområdet efter genomförd detaljplan.



Figur B. 3. Situationsplan (ÅWL arkitekter, 190327).



## 1.1.3 Kringliggande bebyggelse

Utanför planområdet består bebyggelsen i princip helt av enfamiljsbostadshus.

## 1.1.4 Sammanställning

För att kunna bedöma hur stort antal personer som befinner sig inom skadeområde för respektive skadescenario så görs grova uppskattningar inom det studerade området. I tabell B.1 redovisas de uppskattade personantalen och annan information som har använts i beräkningarna.

Personantalet inom det studerade området uppskattas grovt utifrån följande förutsättningar:

1. Genomsnittlig persontäthet inom flerbostadshus uppskattas grovt till ca 0,033 personer per m<sup>2</sup> BTA (1 person per 30 m<sup>2</sup>).
2. Genomsnittlig persontäthet per enfamiljshus uppskattas grovt till 4 personer.
3. Genomsnittlig persontäthet i matvarubutik uppskattas grovt till 0,07 personer per m<sup>2</sup> (1 person per 15 m<sup>2</sup>)
4. I äldreboendet förutsätts 54 boende och 20 personal.
5. Genomsnittlig persontäthet utomhus uppskattas grovt till ca 0,005 personer per m<sup>2</sup> (50 person per hektar).
6. Persontätheten inom aktuell bebyggelse kan variera relativt kraftigt under dygnet med hänsyn till olika verksamheter inom området. Konsekvensberäkningarna utförs dock konservativt för ett scenario där maximalt personantal förväntas inom området, d.v.s. "beläggningen" ansätts till 100 %.

Tabell B.1. Underlag till beräkningar för planområdet inklusive omgivningen.

	Planområdet idag	Planområdet med tänkt exploatering
Total yta (m <sup>2</sup> )	35 000	35 000
Andel bebyggd yta (%)	20	35
Andel yta utomhus (%)	80	65
Antal personer inom området	Loakaler: 1600/15=106 Enfamiljshus: 15*4=60 Ute: 35000*0,8*0,005=140 <b>totalt: 306 personer</b>	Lokaler:2000/15=133 Äldreboende: 74 Flerfamiljshus: 17000*0,033= 561 Ute: 35000*0,65*0,005=114 <b>totalt: 882 personer</b>
Persontäthet per m <sup>2</sup> bebyggd markyta	0,043	0,072
Avstånd till olycksplats på Ekerövägen* (m)	5/15	5/10

\* Avser avstånd mellan område utomhus (ej infrastruktur) och olycksplats respektive mellan byggnad och olycksplats (utomhus/byggnad).

## 2 TRAFIKOLYCKA MED FARLIGT GODS

### 2.1 KLASS 2.1 BRÄNNBARA GASER

#### 2.1.1 Metodik

För **brännbara gaser** kan tre scenarier antas uppstå beroende på typen av antändning:

- *Jetflamma*: omedelbar antändning av läckande gas under tryck
- *Gasmolnsexplosion*: fördröjd antändning av gas som hunnit spridas och därmed ej är under tryck
- *Exploderande gasflaskor*: Motsvarande explosion då gasflaskor utsätts för en utbredd brand.

För ovanstående skadescenarier har utsläppssimuleringar gjorts med simuleringsprogrammet **Gasol** för att avgöra storleken på de områden inom vilka personer kan förväntas omkomma. Utsläppssimuleringarna har utförts för Lastbil med gasflaskor, total mängd ca 20 ton tryckkondenserad gas fördelat i flaskor om 10-45 kg per flaska. Det antas grovt att samtliga transporter innehåller tryckkondenserad gasol. I Tabell B.1 redovisas den indata som anges i **Gasol** med avseende på tankutformning, väder etc.

Tabell B. 1. Indata till Gasol för simulering av skadeområden vid jetflamma och gasmoln.

Faktor	Gasolflaska
Lagringstemperatur	15°C
Lagringstryck	7 bar övertryck vid 15°C
Tankdiameter	0,3 m
Tanklängd	0,5 m
Tankfyllnadsgrad	80 %
Tankens tomma vikt	10 kg
Designtryck	10 bar övertryck
Bristningstryck	4 x designtrycket
Luftryck	760 mmHg
Väder	15°C, 50 % relativ fuktighet, dag och klart
Omgivning	Många träd, häckar och enstaka hus (tätortsförhållanden)

Skadescenarierna jetflamma respektive gasmolnsexplosion har simulerats för följande utsläppsstorlekar /1/:

- Litet utsläpp: 3,3 kg/s (avslagen flaskventil på en flaska)
- Stort utsläpp: 16,5 kg/s (avslagen flaskventil på 5 flaskor)

---

/1/ Farligt gods – riskbedömning vid transport, Räddningsverket Karlstad, 1996

Skadeområdena för jetflamma och gasmolnsexplosion beror utöver utsläppsstorleken, även på om läckaget utgörs av gasfas, vätskefas eller i gasfas nära vätskeytan. I beräkningarna antas det konservativt att utsläppet sker nära vätskeytan då detta leder till de största skadeområdena.

Skadeområdena för gasmolnsexplosion är dessutom beroende av vindstyrkan, där skadeområdet blir större ju lägre vindstyrka. Även här antas det konservativt en relativt låg vindstyrka, ca 3 m/s.

## 2.1.2 Bedömningskriterier

Sannolikheten för att omkomma är bl.a. beroende av den infallande värmestrålningen. Hur hög värmestrålning en person klarar utan att erhålla skador beror bl.a. på dess varaktighet. Detsamma gäller med avseende på hur hög strålning som krävs för att antända olika byggnadsmaterial. Ju längre strålningspåverkan, ju högre sannolikhet för skada.

**Utomhus:** I tabell B.3 redovisas skadeområden där värmestrålningen är så omfattande att det kan leda till 2:a-3:e gradens brännskada. Enligt /2/ är sannolikheten att omkomma vid 2:a gradens brännskador ca 15 %. Det uppskattas grovt att motsvarande för de som får 2a-3:e gradens brännskada är ca 50 %.

**Inomhus:** Sannolikheten för att personer som befinner sig inomhus omkommer bedöms utifrån den strålningsnivå som uppskattas vara kritisk med avseende på brandspridning in i byggnaden. Det uppskattas grovt att skadeområdet för brandspridning till byggnad för de studerade scenarierna motsvarar skadeområdet där värmestrålningen är så omfattande att det kan leda till 2:a gradens brännskada. Dock bedöms det inte vara troligt att samtliga personer som befinner sig i en utsatt byggnad omkommer till följd av att en utvändigt brand sprids in i byggnaden. Mycket grovt uppskattas det att 5 % av de personer som befinner sig inomhus inom det område där värmestrålningen kan leda till 2:a gradens brännskada omkommer.

## 2.1.3 Resultat

I Tabell B. 3 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario. För jetflamma och brinnande gasmoln blir inte skadeområdet cirkulärt runt olycksplatsen utan mer plymformat, varför dess bredder även presenteras.

Tabell B. 3. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av brännbara gaser.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)	
		bredd	längd
Liten jetflamma, gasflaska	5 % inomhus	24	24
	50 % utomhus	24	24
Liten gasmolnsexplosion, gasflaska	5 % inomhus	85	45
	50 % utomhus	85	45

/2/ Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor – metoder för bedömning av risker, FOA, september 1997

# BRANDSKYDDSLAGET

Stor jetflamma, gasflaska	5 % <i>inomhus</i>	55	55
	50 % <i>utomhus</i>	55	55
Stor gasmolnexplosion, gasflaska	5 % <i>inomhus</i>	95	60
	50 % <i>utomhus</i>	95	60
Exploderande gasflaskor	5 % <i>inomhus</i>	30	15
	50 % <i>utomhus</i>	30	15

I Tabell B.4 redovisas uppskattat antal omkomna (utifrån förutsättningarna i avsnitt 1.1) inom det studerade området med ny bebyggelse inom planområdet respektive för nollalternativet (befintliga förutsättningar inom planområdet).

Tabell B. 4. Beräknade konsekvenser – antal omkomna, för skadescenarier vid transport av brännbara gaser.

Skadescenario	Antal omkomna (ute/inne)	
	Utbyggnadsalternativ	Nollalternativ
<b>GASFLASKOR</b>		
Liten jetflamma	1/1	1/0
Liten gasmolnexplosion	5/4	7/1
Stor jetflamma	5/3	5/1
Stor gasmolnexplosion	8/6	10/2
Exploderande gasflaskor	1/0	1/0

## 2.2 KLASS 3. BRANDFARLIGA VÄTSKOR

### 2.2.1 Metodik

För denna farligt godsklass utgörs skadescenarierna av att tanken skadas så allvarligt att vätska läcker ut och sedan antänds. Vid beräkning av konsekvensen av en farligt godsolycka med brandfarlig vätska antas tanken rymma bensin. Beroende på utsläppstorleken antas olika stora pölar med brandfarlig vätska bildas vilket leder till olika mängder värmestrålning. Konsekvensberäkningar utförs för följande pölbrandscenarier:

- Liten pölbrand: 50 m<sup>2</sup>
- Medelstor pölbrand: 200 m<sup>2</sup>
- Stor pölbrand: 400 m<sup>2</sup>
- Tankbilsbrand ca 300 MW /3/ (antas grovt motsvara stor pölbrand, exkl. pölradie)

---

/3/ Fire and Smoke Control in Road Tunnels, PIARC Committee of Road Tunnels, 1999

# BRANDSKYDDSLAGET

Beräkningarna av den infallande värmestrålning som det analyserade området utsätts för i händelse av olycka med påföljande brand genomförs med handberäkningar:

**Brandeffekt (Q)** – Brandeffekten beräknas utifrån pölarean och ansätts till att 1 MW genereras per kvadratmeter pölarea /4/.

**Flamhöjd (H<sub>f</sub>)** – Flamhöjden (m) kan beräknas som funktion av brandeffekten och pöldiametern (D) enligt följande ekvation /5/:  $H_f = 0.23 \cdot Q^{0.25} - 1,02D$

Ovanstående förhållande mellan brandeffekt och pölarea innebär att flamhöjden grovt kan uppskattas till  $H_f = D / 4$ .

**Utfallande strålning (I<sub>0</sub>)** – Den utfallande strålningen (kW/m<sup>2</sup>) är beroende av pölbrandens diameter. Upp till en viss pölstorlek ökar strålningen från flammans, men efter en viss nivå minskar effektiviteten i förbränningen med påföljd att rökutvecklingen tilltar och temperaturen i flamzonen sjunker. En del av värmestrålningen absorberas därmed i omgivande rök, vilket innebär att den utfallande strålningen sjunker med ökande värde på pölbrandens storlek. Den utfallande strålningen kan beräknas med följande ekvation /6/:

$$I_0 = 58 \cdot 10^{-0,00823D}$$

**Synfaktor (F)** – Synfaktorn (–) anger hur stor andel av den utfallande strålningen som når en mottagande punkt eller yta (se *Figur B. 1*). Vid beräkningen av synfaktorn antas att branden är rektangulär så att flammans diameter är lika stor i toppen som i botten. Detta är ett konservativt antagande då branden i själva verket normalt smalnar av väsentligt upptill.

Synfaktorn  $F_{1,2}$  mellan flammans och den mottagande punkten är en geometrisk konstruktion som beräknas enligt /7/:  $F_{1,2} = F_{A1,2} + F_{B1,2} + F_{C1,2} + F_{D1,2}$

där  $F_{A1,2}$ ,  $F_{B1,2}$ ,  $F_{C1,2}$  och  $F_{D1,2}$  beräknas enligt följande:

$$F_{A1,2} = \int_0^{A_1} \frac{\cos \Theta_1 \cos \Theta_2}{\pi d^2} \cdot dA_1 \quad \text{där}$$

$\Theta_1 = \Theta_2 =$  infallande vinkel (d.v.s. 0) och  $A_1 = L_1 \times L_2$  enligt *Figur B. 1*.

---

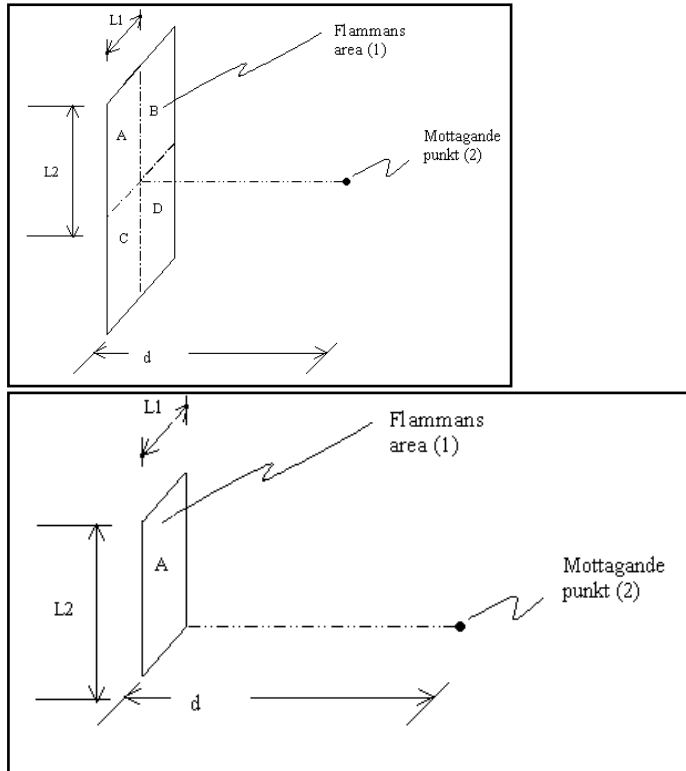
/4/ Brandskyddshandboken, Rapport 3134, Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lund, 2005

/5/ Enclosure Fire Dynamics, Karlsson & Quintiere, 2000

/6/ Radiation from large pool fires, Journal of Fire Protection Engineering, 1 (4), pp 141-150, Shokri & Beyler, 1989

/7/ An Introduction to Fire Dynamics – second edition, Drysdale, University of Edinburgh, UK 1999

# BRANDSKYDDSLAGET



Figur B. 1. Synfaktor.

Ovanstående ekvation kan omvandlas till följande ekvation för beräkning av respektive ytas (A, B, C och D) synfaktor /8/:

$$F_{A12} = \frac{1}{2\pi} \left( \frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \tan^{-1} \frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \tan^{-1} \frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right) \text{ där}$$

$$X = \frac{L_1}{d} \text{ och } Y = \frac{L_2}{d} \text{ enligt Figur B. 1.}$$

**Infallande strålning (I)** – Den från branden infallande värmestrålningen (kW/m<sup>2</sup>) som når omgivningen minskar med avståndet från branden och beräknas genom:  $I = F \times I_0$

Med hjälp av ovanstående samband och förutsättningar har brandeffekten, brandens diameter och flamhöjden beräknats för de olika pölbrandscenarierna (se Tabell B.5).

Tabell B. 5. Tabell med beräknade värden på effektutveckling, brandens diameter och flamhöjd samt utfallande värmestrålning.

Scenario	Brinnande yta A <sub>F</sub> (m <sup>2</sup> )	Utvecklad effekt Q (kW)	Brandens diameter D <sub>F</sub> (m)	Flamhöjd H <sub>F</sub> (m)	Utfallande strålning I <sub>0</sub> (kW/m <sup>2</sup> )
Liten pölbrand	50	50 000	8,0	8,0	49,8
Medelstor pölbrand	200	200 000	16,0	16,0	42,8
Stor pölbrand / Tankbilsbrand	400	400 000	22,6	22,6	37,7

/8/ Thermal Radiation Heat Transfer, 3rd ed., Seigel & Howell, USA 1992

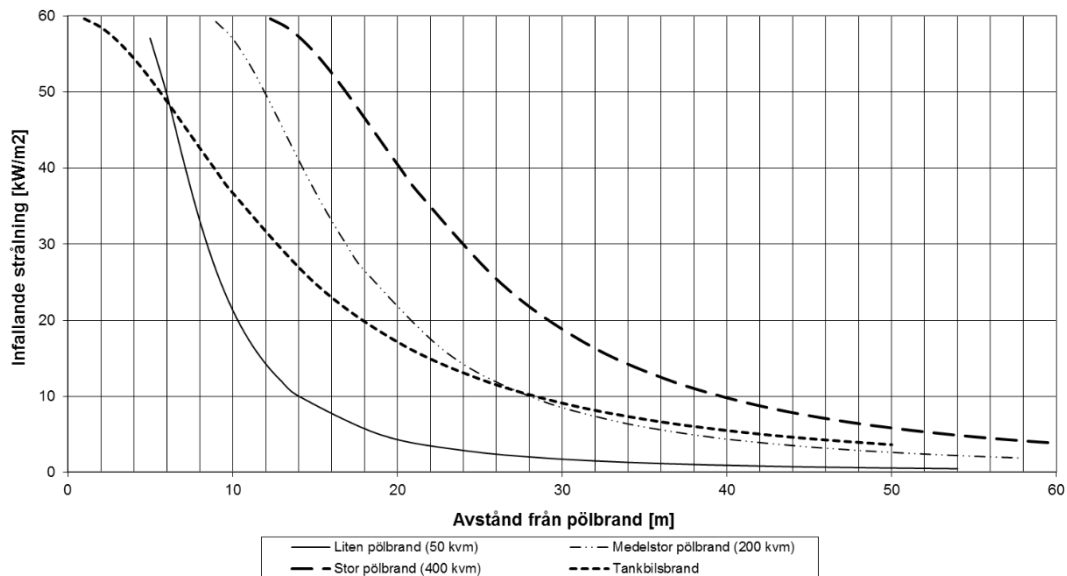
Beräkningarna av den infallande strålningen redovisas i Tabell B.6. Strålningen har beräknats på halva flammans höjd. I strålningsberäkningarna används konservativt ett värde på den utfallande strålningen på  $60 \text{ kW/m}^2$  för samtliga brandscenarier.

Tabell B.6. Beräkning av strålning och synfaktor på halva flammans höjd för olika avstånd från pölbranden.

Avstånd (m)	Liten pölbrand		Medelstor pölbrand		Stor pölbrand / Tankbilsbrand	
	$F_{1,2}$	$q_r''$	$F_{1,2}$	$q_r''$	$F_{1,2}$	$q_r''$
5	0,44	26,6	0,76	45,5	0,86	51,7
10	0,17	10,0	0,44	26,6	0,61	36,7
15	0,08	4,9	0,26	15,8	0,41	24,9
20	0,05	2,9	0,17	10,0	0,29	17,1
25	0,03	1,9	0,11	6,9	0,20	12,3
30	0,02	1,3	0,08	4,9	0,15	9,1
35	0,02	1,0	0,06	3,7	0,12	7,0
40	0,01	0,7	0,05	2,9	0,09	5,5
45	0,01	0,6	0,04	2,3	0,07	4,4
50	0,01	0,5	0,03	1,9	0,06	3,6

I Figur B.5 redovisas den infallande strålningen som funktion av avståndet från branden. I figuren beaktas även pölens radie, vilket ej beaktas i de avstånd som anges i Tabell B.6 som utgår från flammans kant.

### Infallande värmestrålning mot bebyggelse



Figur B. 2. Infallande strålning som funktion av avståndet från pölbrand inkl. pölradie

## 2.2.2 Bedömningskriterier

Hur hög värmestrålning en person klarar utan att erhålla skador beror bl.a. på dess varaktighet. Detsamma gäller med avseende på hur hög strålning som krävs för att antända olika byggnadsmaterial. Ju längre strålningspåverkan, ju högre sannolikhet för skada.

I Tabell B.7 redovisas exempel på strålningsnivåer och vilka skador dessa kan medföra avseende personskada respektive brandspridning. Enligt avsnitt 2.1.2 uppskattas att ca 15 % av de som får 2:a gradens brännskador kan omkomma.

Tabell B.7. Effekter av olika strålningsnivåer /2, 4/.

Konsekvens	Strålningsintensitet [kW m <sup>-2</sup> ]
Ingen smärta vid långvarig bestrålning av bar hud	≤ 1
<b>2:a gradens brännskada vid bestrålning under 1 minut</b>	
- 100 % sannolikhet	19
- 50 % sannolikhet	7,5
Ingen smärta vid bestrålning av bar hud under 1 minut	< 2,5
<b>2:a gradens brännskada vid bestrålning under 20 sekunder</b>	
- 100 % sannolikhet	43
- 50 % sannolikhet	17
Outhärdlig smärta vid bestrålning av bar hud under 2 sekunder	20
<b>Antändning av lättantändliga material, t.ex. gardiner</b>	
med sticklåga	10
vid långvarig bestrålning	20
<b>Antändning av obehandlat trä</b>	
med sticklåga eller vid bestrålning under 5 minuter	15
vid långvarig bestrålning	30

En person som befinner sig utomhus och upptäcker en större brand försöker med stor sannolikhet sätta sig i säkerhet. Tiden för varseblivning samt beslut och reaktion innebär dock att personen kan utsättas för värmestrålning under en kortare stund innan hen reagerar. De strålningsnivåer och effekter som anges i Tabell B.7 har i Tabell B.8 omvandlats till en uppskattad andel omkomna beroende på strålningsnivå för personer som befinner sig utomhus.

Tabell B.8. Uppskattad sannolikhet för oskyddad person utomhus att omkomma som funktion av strålningsnivån vid pölbrand.

Strålningsnivå	Andel omkomna
10 kW/m <sup>2</sup>	1 %
60 kW/m <sup>2</sup>	50 %
80 kW/m <sup>2</sup>	100 %



Sannolikheten för att personer som befinner sig **inomhus** omkommer bedöms utifrån den strålningsnivå som uppskattas vara kritisk med avseende på brandspridning in i byggnaden. Utifrån Tabell B.7 så uppskattas den kritiska värmestrålningen vara 15 kW/m<sup>2</sup> om inga byggnadstekniska åtgärder beaktas. Dock bedöms det inte vara troligt att samtliga personer som befinner sig i en utsatt byggnad omkommer till följd av att en utväldig brand sprids in i byggnaden. Mycket grovt uppskattas det att 5 % av de personer som befinner sig inomhus inom det område kring pölbranden där strålningsnivån överstiger 15 kW/m<sup>2</sup> omkommer.

## 2.2.3 Resultat

I Tabell B.9 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario utifrån Figur B.5 ovan.

*Tabell B.9. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av brandfarliga vätskor.*

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)
Liten pölbrand	5 % <i>inomhus</i>	11
	100 % <i>utomhus</i>	6
	50 % <i>utomhus</i>	9
	15 % <i>utomhus</i>	13
Medelstor pölbrand	5-10 % <i>inomhus</i>	22
	100 % <i>utomhus</i>	13
	50 % <i>utomhus</i>	19
	15 % <i>utomhus</i>	25
Stor pölbrand	5-10 % <i>inomhus</i>	30
	100 % <i>utomhus</i>	18
	50 % <i>utomhus</i>	27
	15 % <i>utomhus</i>	35
Tankbilsbrand	5-10 % <i>inomhus</i>	20
	100 % <i>utomhus</i>	7
	50 % <i>utomhus</i>	10
	15 % <i>utomhus</i>	25

I Tabell B.10 redovisas uppskattat antal omkomna (utifrån förutsättningarna i avsnitt 1.1) inom det studerade området med ny bebyggelse inom planområdet respektive för nollalternativet (befintliga förutsättningar inom planområdet).

*Tabell B.10. Beräknade konsekvenser - antal omkomna, för skadescenarier vid transport av brandfarliga vätskor.*

Skadescenario	Antal omkomna (ute/inne)	
	Utbyggnadsalternativ	Nollalternativ
Liten pölbrand	0/0	0/0
Medelstor pölbrand	1/1	1/0
Stor pölbrand	4/2	5/0
Tankbilsbrand	1/1	1/0

## 3 KÄNSLIGHETSANALYS

---

### 3.1 DEL 1. FÖRÄNDRAT TRANSPORTANTAL

*Denna del av känslighetsanalysen påverkar inte konsekvensberäkningarna.*

### 3.2 ÖKAT AVSTÅND TILL NY BEBYGGELSE

Ett alternativ där ny bebyggelse placeras som minst 15 meter från Ekerövägen har studerats. Beräkningar av antal omkomna har genomförts enligt vad som redovisas i denna bilaga. I Tabell B.11 redovisas uppskattat antal omkomna.

*Tabell B.11. Antal omkomna förutsatt bebyggelse 15 meter från Ekerövägen.*

Skadescenario	Antal omkomna (ute/inne)
	Utbyggnadsalternativ
Liten jetflamma	1/0
Liten gasmolnexplosion	5/3
Stor jetflamma	4/3
Stor gasmolnexplosion	9/5
Exploderande gasflaskor	0/0
Liten pölbrand	0/0
Medelstor pölbrand	1/0
Stor pölbrand	5/1
Tankbilsbrand	1/0