

BRANDSKYDDSLAGET

Dokumenttyp	RISKANALYS
	Granitvägen Tyresö
Datum	2016-04-26
Status	Underlag till detaljplan
Handläggare	Rosie Kvål Tel: 08-588 188 84 E-post: rosie.kval@brandskyddslaget.se
Internkontroll	Lisa Smas
Uppdragsledare	Karl Harrysson
Uppdragsgivare	Sveab, Filadelfiakyrkan
Uppdragsnummer	109059

Falun • Gävle • Karlstad • Malmö • Stockholm • Örebro

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

Telefon
08-588 188 00

Internet
www.brandskyddslaget.se
info@brandskyddslaget.se

Organisationsnummer
556634-0278
Innehar F-skattebevis

SAMMANFATTNING

Ett planarbete har påbörjats för ny bebyggelse i Bollmora, Tyresö. Planerad exploatering omfattar två bebyggelseområden, söder och norr om Granitvägen. Bebyggelsen omfattar bostäder samt nya lokaler för Filadelfiakyrkan.

I anslutning till den planerade exploateringen ligger två bensinstationer. Transporterna till den ena stationen går på Bollmoravägen som ligger i direkt anslutning till den norra exploateringen. Aktuell del av vägen är inte klassad som transportled för farligt gods. Bebyggelsen i den norra delen ligger 40 meter från bensinstationen, vilket innebär ett avsteg från rekommenderade skyddsavstånd.

Med anledning av exploateringsnärlig till identifierade riskkällor har denna riskanalys genomförts.

Syftet med riskanalysen är att undersöka lämpligheten med aktuellt exploateringsförslag 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.

En inventering har gjorts av intilliggande riskkällor och möjliga olycksrisker. Utifrån riskinventeringen har en inledande riskanalys gjorts där det konstateras att det endast är transportolyckor på Bollmoravägen med inblandning av brandfarliga gaser (klass 2.1) samt brännbara vätskor (klass 3) som bedöms kunna påverka personsäkerheten i området. Bensinstationen i sig bedöms inte utgöra någon risk då rekommenderade skyddsavstånd från riskkällor (lossningsplats, förvaring för gasol, pumpar etc.) uppfylls med exploateringsförslaget.

För olycksscenarioer med brandfarlig gas och vätska har frekvens och konsekvens beräknats för att kunna bestämma individrisknivån för området. **Efter en värdering gentemot uppställda riskkriterier konstateras att risknivån för området är acceptabel med planerad utformning.** Anledningen till detta är att transporterna till bensinstationen är relativt få.

Med planerad utformning av planområdet bedöms således inga säkerhetshöjande åtgärder nödvändiga att vidta med avseende på risker förknippade med bensinstationen samt transporter till denna. I ett liknande projekt i Sundbyberg ställde dock Länsstyrelsen krav på vissa åtgärder trots låg risknivå med bostäder utmed oklassad väg. I det projektet föreslogs till slut följande åtgärder:

- Byggnader inom 25 meter från Bollmoravägen förses med möjlighet att utrymma bort från vägen
- Friskluftsintag på byggnader inom 25 meter från Bollmoravägen placeras mot trygg sida, det vill säga bort från vägen

Brandskyddslagets bedömning är att inga åtgärder är nödvändiga med hänsyn till identifierade risker, men eventuellt kan Länsstyrelsen komma att ställa krav på åtgärder. Omfattningen av dessa bedöms i sådant fall motsvara de som redovisas ovan.

BRANDSKYDDSLAGET

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Syfte	4
1.3	Omfattning	4
1.4	Underlag	4
1.5	Egenkontroll och Internkontroll	4
1.6	Revideringar	4
1.7	Förutsättningar	5
1.7.1	Riskhänsyn vid ny bebyggelse	5
1.7.2	Övrig lagstiftning	6
2	ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV OMRÅDET	7
2.1	Områdesbeskrivning	7
2.2	Planerad bebyggelse	7
3	RISKINVENTERING	9
3.1	Allmänt	9
3.1.1	Farligt gods	9
3.2	Identifiering av riskkällor	10
3.2.1	Bollmoravägen	10
3.2.2	Statoil	10
4	INLEDANDE RISKANALYS	12
4.1	Metodik	12
4.2	Identifiering av olycksrisker	12
4.3	Kvalitativ uppskattning av risk	12
4.3.1	Olycka vid transport av farligt gods	12
4.3.2	Olycka vid hantering av brandfarlig vara vid Statoil	13
4.4	Slutsats inledande riskanalys	14
5	FÖRDJUPAD RISKANALYS	15
5.1	Metodik	15
5.2	Resultat riskberäkningar	17
5.2.1	Individrisk	17
5.3	Värdering av risk	18
5.4	Hantering av osäkerheter	18
6	SLUTSATSER	19
7	BILAGOR	20
8	REFERENSER	20

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND

I Tyresö kommun har planarbete påbörjats för två exploateringsområden på båda sidor om Granitvägen (se figur 2.1). Detaljplanerana omfattar bostäder samt nya lokaler för Pingstkyrkan.

Det norra planaområdet ligger utmed Bollmoravägen. Bollmoravägen är klassad som en sekundär transportled för farligt gods mellan Skrubba Malmväg och Njupkärrsvägen. Klassningen av vägen slutar dock ca 100 meter väster om det aktuella området. Bollmoravägen förbi området är således inte klassad som en transportled för farligt gods. I planområdenas närhet finns två bensinstationer varav den ena får leveranser av drivmedel via den oklassade delen av Bollmoravägen. Det innebär att dessa transporter går i anslutning till det ena exploateringsområdet.

Länsstyrelsen i Stockholms län ställer krav på att riskerna från transporter med farligt gods samt närheten till bensinstationer analyseras vid exploatering av ny bebyggelse i anslutning till dessa. Med anledning av detta 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

Information till analysen har hämtats från diverse underlag. Hänvisning till dessa görs löpande och en sammanställning görs i avsnitt 8 – *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
2016-04-26	Underlag till detaljplan	RKL, 160426	LSS, 160426

1.6 REVIDERINGAR

Denna version av handlingen utgör en första version av riskanalysen. Ett preliminärt utlåtande daterat 2016-04-07 har dock lämnats tidigare.

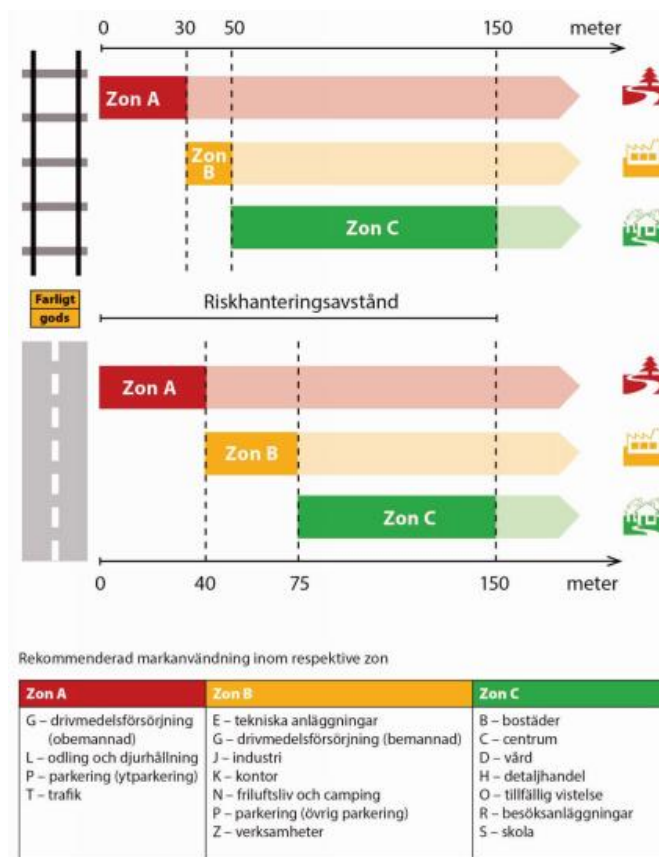
1.7 FÖRUTSÄTTNINGAR

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 /1/. 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 /1/.

Avstånden i figuren mäts från närmaste vägkant 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.

För ny bebyggelse intill bensinstationer gäller Länsstyrelsens riktlinjer från 2000 /2/. Dessa innebär att 25 meter närmast bensinstationen bör lämnas bebyggelsefritt. Tät kontorsbebyggelse kan placeras på 25 meters avstånd och sammanhållen bostadsbebyggelse eller personintensiv verksamhet kan tillåtas på 50 meters avstånd.

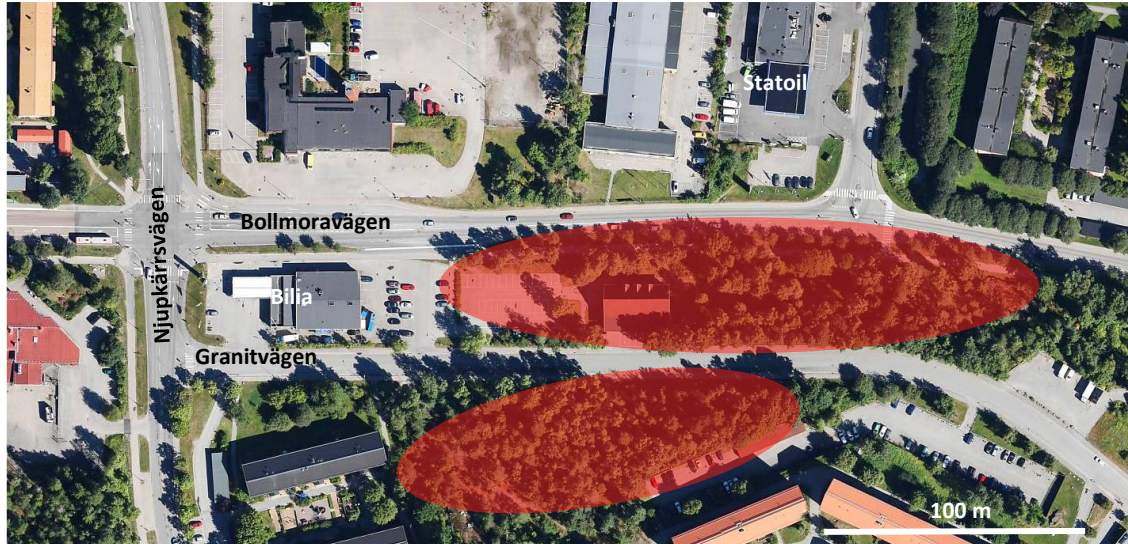
1.7.2 Övrig lagstiftning

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. Dessa föreskrifter utgör riktlinjer för hur Lagen om brandfarliga och explosiva varor (2010:1011) ska uppfyllas. Dessa krav omfattar bland annat hanteringen på bensinstationer.

2 ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV OMRÅDET

2.1 OMRÅDESBESKRIVNING

I Tyresö kommun har planarbete påbörjats för två planområden på båda sidor om Granitvägen (se figur 1). Mellan Bollmoravägen och Granitvägen planeras ny bebyggelse i form av bostäder och nya lokaler för Pingstkyrkan. Söder om Granitvägen planeras nya flerfamiljshus.



Figur 2.1. Översikt över det aktuella området. Ungefärlig placering av aktuella planområden rödmarkerade.

Den södra delen av området upptas idag huvudsakligen av naturmark. Den norra delen av området upptas till viss del av Filadelfiakyrkans nuvarande lokaler, parkering och naturmark.

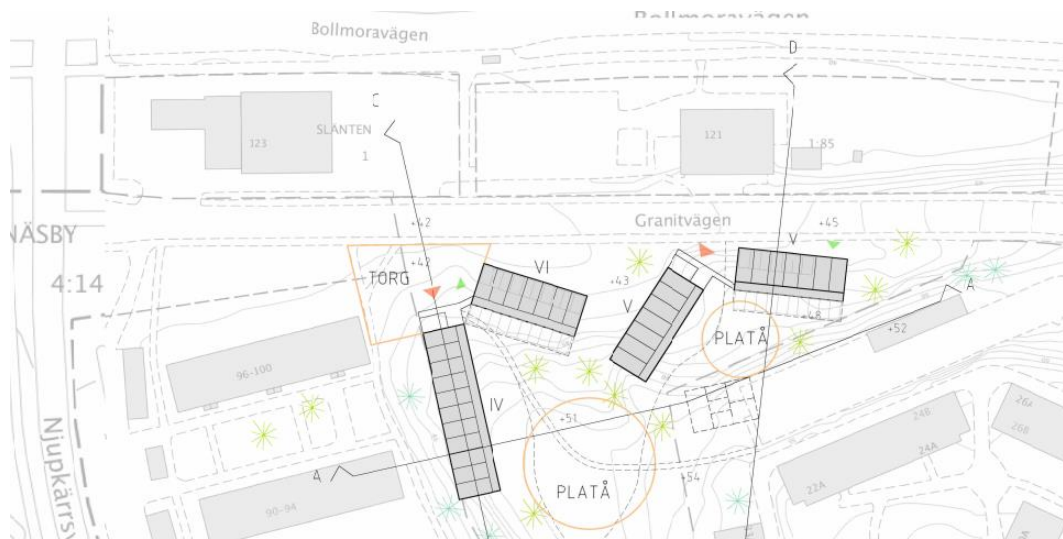
2.2 PLANERAD BEBYGGELSE

I den norra delen planeras nya lokaler för Pingstkyrkan, bostäder i form av flerfamiljshus i 5-6 våningar samt stadsradhus (se figur 2.2).



Figur 2.2. Situationsplan för det norra kvarteret.

I den södra delen planeras nya bostäder i form av flerfamiljshus i 5-6 våningar (se figur 2.3). Det finns flera alternativ för utformningen av bebyggelsen inom området.



Figur 2.3. Situationsplan för alternativ 1 för det södra kvarteret.

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.

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 eldningsoljor, lösningsmedel och industrikemikalier etc.
4	Brandfarliga fasta ämnen m.m.	Kiseljárn (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

Bollmoravägen är klassad som en sekundär transportled för farligt gods mellan Skrubba Malmväg och Njupkärrsvägen. Klassningen av vägen slutar ca 100 meter väster om de aktuella planområdena. Bollmoravägen förbi området är således inte klassad som en transportled för farligt gods. På angränsade fastighet väster respektive nordväst om planområdena ligger en bensinstation (Bilia). Det finns ytterligare en bensinstation i området (Statoil) på andra sidan Bollmoravägen, mitt emot det norra planområdet. Avståndet till bränslehanteringen vid Bilia (lossning, pumpar etc.) är som minst ca 70 meter med byggnad för bilförsäljning mellan bränslehantering och aktuella planområden. Avståndet till bränslehantering vid Statoil är ca 40 meter för det norra kvarteret och ca 80 meter för det södra kvarteret. Transporterna till och från Statoil passerar dock på Bollmoravägen i direkt anslutning till det norra planområdet.

Utifrån genomförd inventering bedöms följande riskkällor behöva studeras vidare:

- Bollmoravägen, den oklassade delen – transporter av farligt gods
- Bensinstation, Statoil – hantering av brandfarlig vara

Avståndet till den klassade delen av Bollmoravägen (minst 100 meter) samt Bilia är så stort att påverkan på risknivån inom det studerade området bedöms vara försumbar. Dessutom klaras rekommenderade skyddsavstånd. Någon vidare studie av dessa riskkällor kommer därför inte att göras. Några andra verksamheter som påverkar risknivån inom det studerade området har inte identifierats.

3.2.1 Bollmoravägen

Bollmoravägen går mellan Skrubba Malmväg i väster och Tyresövägen i öster. Vägen består på aktuell sträcka av en fil i vardera riktningen. Den skyltade hastigheten är 50 km/tim.

Trafikmätningar från 2013 /3/ visar ett trafikflöde på aktuell del av Bollmoravägen på 15 500 fordon per dygn. Andelen tung trafik var 13 %.

Vägen är klassad som sekundär transportled för farligt gods längre västerut. Förbi aktuell område är vägen oklassad. Transporter med farligt gods passerar ändå på aktuell vägsträcka. Det rör sig då om transporter till och från Statoil som ligger på andra sidan Bollmoravägen i höjd med den östra delen av området (se avsnitt 3.2.2).

Avståndet mellan bebyggelse och väg är 7-8 m.

Antalet transporter med farligt gods utgörs av de som ska till och från Statoil. Några andra målpunkter längre österut längs vägen har inte identifierats. Se avsnitt 3.2.2 för uppskattning av antal transporter.

3.2.2 Statoil

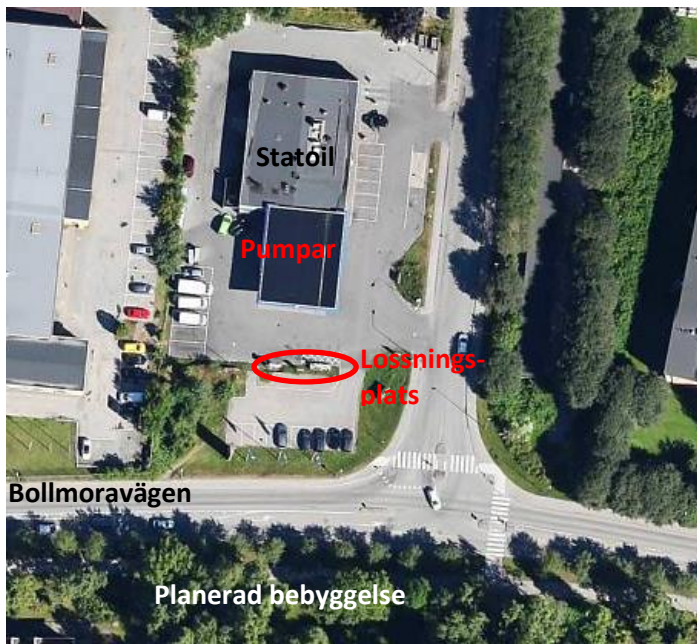
Norr om Bollmoravägen driver Statoil en bensinstation. Vid stationen säljs diesel, bensin och etanol som drivmedel samt spolarvätska, oljor m m i mindre förpackningar. Försäljning av gasolflaskor kan förekomma. Stationen har öppet dygnet runt sju dagar i veckan.

Bensin och etanol utgör brandfarliga vätskor klass 1, vilket innebär att de är mycket brandfarliga och har en flampunkt som understiger 21°C. Diesel utgör brandfarlig vätska klass 3, vilket innebär en något högre flampunkt och därmed även en begränsad antändlighet i förhållande till bensin och etanol.

En normalstor bensinstation får normalt leveranser av bränsle 1-5 gånger per vecka och gasolflaskor 1 gång per vecka. Diesel utgör normalt mellan ca 30-50 % av all försäljning av drivmedel.

BRANDSKYDDSLAGET

Mellan bensinstationen och Bollmoravägen ligger en parkering (se figur 3.1). Avståndet mellan de planerade bostäderna och lossningsplats och pumpar är ca 40 respektive 50 meter.



Figur 3.1. Statoil.

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 (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 av farligt gods på Bollmoravägen samt hantering av brandfarliga varor vid Statoil som kan påverka risknivån inom området.

Följande olycksrisker bedöms kunna påverka det aktuella planområdet:

1. Olycka vid transport av farligt gods på Bollmoravägen
 - a. Transporter med brännbar gas i flaska (klass 2.1)
 - b. Transporter med brännbar vätska (klass 3)
2. Olycka vid hantering av brandfarlig vara vid Statoil

4.3 KVALITATIV UPPSKATTNING AV RISK

4.3.1 Olycka vid transport av farligt gods

Allmänt

Som tidigare nämnts delas farligt gods in i nio olika klasser utifrån ADR-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-klass.

Ämne	FAGO-Klass	Konsekvensbeskrivning
Brandfarliga gaser i flaska	2.1	Brännbar gas: jetflamma, gasmolnsexplosion, BLEVE. Konsekvensområden mellan ca 20-100 meter.
Brandfarliga vätskor	3	Brand, strålningseffekt, giftig rök. Konsekvensområden vanligtvis inte över 40 m.

Bedömning

Avståndet till det aktuella planområdet från Bollmoravägen är endast 7 meter varför såväl olycka med brandfarlig gas som brandfarlig vätska utifrån ovanstående beskrivning är relevanta att beakta vid bedömning av risknivån för området.

4.3.2 Olycka vid hantering av brandfarlig vara vid Statoil

Enligt tidigare förekommer försäljning av brandfarlig vätska i form av bensin, diesel och etanol samt brandfarliga gaser i form av gasolflaskor vid Statoil. Uppskattningen av riskernas omfattning utförs främst utifrån de rekommenderade minsta avstånd mellan riskkällor och skyddsobjekt som enligt Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps (tidigare Räddningsverket/Sprängämnesinspektionen) allmänna råd normalt innebär ett betryggande skydd. Hantering av brandfarliga varor i övrigt förutsetts ske i enlighet med gällande föreskrifter. Vidare beaktas de av Länsstyrelsen rekommenderade skyddsavstånden enligt avsnitt 1.7.

Brandfarlig vätska

I MSB:s föreskrifter (SÄIFS 2000:2) om hantering av brandfarliga vätskor /4/ anges att avstånd mellan anläggningar för brandfarlig vätska och skyddsobjekt skall vara så stora att betryggande skydd erhålls. Avstånden skall bland annat begränsa risken för brandspridning till skyddsobjekt vid brand i anläggningen. Vidare har MSB tagit fram en handbok för hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer som redovisas hur föreskrifterna bör tillämpas /5/. I handboken anges bl.a. rekommenderade avstånd till fyra riskkällor på en bensinstation förknippade med bensinhantering, se tabell 4.2. Etanol (E85) bedöms normalt som jämförbar med bensin med avseende på brandrisken och de rekommenderade avstånden beaktas därför även avseende E85.

Tabell 4.2. Rekommenderade avstånd till vissa riskkällor vid en bensinstation.

Omkringliggande objekt	Avluftningsrörs mynning till cistern	Mätarskåp (pump)	Pejlförskruvning till cistern	Lossningsplats
A-byggnader (plats där människor vanligen vistas och <i>inte</i> förväntas känna till förekommande hantering av brandfarlig vara, t.ex. bostad, kontor, butik)	12 m	18 m	6 m	25 m

Brandfarlig gas

I MSB:s föreskrifter (SÄIFS 1998:7) om brandfarlig gas i lös behållare /6/ anges bl.a. att avstånd mellan lös behållare med brandfarlig gas och kringliggande objekt skall vara så stora att betryggande skydd erhålls avseende begränsning av risken för brand i omgivningen vid brand i anläggningen etc. I tillhörande allmänna råd anges rekommenderade skyddsavstånd mellan lösa behållare och kringliggande objekt som vanligen anses betryggande utan särskild utredning, se tabell 4.3.

Tabell 4.3. Avstånd mellan lösa behållare och omkringliggande objekt utom anläggning som vanligen anses betryggande utan särskild utredning.

Omkringliggande objekt	Lösa behållare med sammanlagd volym <4 000 liter ^{1,2}
Byggnad i allmänhet (tex bostad, hotell)	6 m
Svårutrymda lokaler (tex samlingslokal)	100 m

¹ Det antas att den totala mängden gasol understiger 4 000 liter.

² Med avskiljning i lägst brandteknisk klass EI 60 får avstånden minskas till hälften

Bedömning

Utifrån ovanstående konstateras att skyddsavstånd från riskkälla avseende hantering av *brandfarlig vätska* enligt MSB:s föreskrifter till planerad bebyggelse klaras

När det gäller hantering av *gasol* är längsta skyddsavstånd 100 meter vilket avser svårutrymda lokaler. Avståndet mellan möjlig hantering av gasol och samlingslokal (Pingstkyrkan) uppgår till ca 110 meter, vilket innebär att avstånden även avseende gashantering klaras.

Utöver MSB:s föreskrifter anger Länsstyrelsen ett rekommenderat skyddsavstånd från bensinstation på 50 meter till sammanhållen bostadsbebyggelse/personintensiv verksamhet. Detta är dock ett generellt avstånd och anger inte specifikt vilken riskkälla som avses eller om det avser hantering av brandfarlig gas eller vätska. Störst påverkan mot omgivningen bedöms ett läckage vid lossning ha. Ett sådant scenario kan motsvara en pölbrand vid olycka på väg. Normalt får dock pölen en mindre utbredning vid lossning. Enligt tabell 4.1 fås vanligtvis inte konsekvenser på avstånd över 40 meter.

Bedömningen är att hanteringen av brandfarlig vara vid Statoil inte utgör någon risk för planerad bebyggelse. Scenariot behöver därför inte studeras vidare i det fortsatta arbetet.

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 av brännbara gaser på Bollmoravägen
- Transport av brännbara vätskor på Bollmoravägen

Genom att närmare kvantifiera sannolikhet och konsekvens för dessa risker erhålls en tydligare bild över risknivån i det aktuella området. En kvantifiering av risknivån medger att resultaten lättare kan jämföras med riktlinjer för riskacceptans.

Detaljerade frekvensberäkningar för studerade scenarier redovisas i bilaga A. Beräkningar av konsekvenser med avseende på akut hälsopåverkan samt riskberäkningar redovisas i bilaga B.

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, kvalitativ, 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 /7/*. Som underlag till beräkningarna när det gäller antalet transporter med farligt gods på Bollmoravägen används det uppskattade antalet transporter till Statoil. Frekvensberäkningarna är genomförda för dagens trafik (se bilaga A). Trafikflödet på vägen kan förväntas öka i och med ökad exploatering inom området. Antalet transporter med farligt gods bedöms dock inte öka i motsvarande omfattning.

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 /8/. 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. Någon beräkning av samhällsrisk görs inte med hänsyn till den bedömt låga risknivån samt att Bollmoravägen inte är klassad utmed aktuell sträcka.

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 inledningsvis för obebyggd mark där ingen hänsyn tas till eventuell effekt av exempelvis nivåskillnader, framförliggande bebyggelse och andra avskärmande barriärer.

Vid redovisning av individrisken är det ett par faktorer som behöver beaktas, dels var en olycka antas inträffa och dels skadeområdets utbredning:

1. De konsekvensberäkningar som redovisas i bilaga B visar att andelen personer inom skadeområdet som bedöms omkomna minskar med avståndet från riskkällan. Detta innebär även att sannolikheten för att den fiktiva personen som studeras vid beräkning av individrisk omkommer också minskar med avståndet för respektive skadescenario. Med avseende på respektive skadescenario reduceras därför individrisken för olika avståndsnivåer enligt konsekvensberäkningarna.
2. De beräknade skadeområden för olycksscenarierna skiljer sig i förhållande till den vägsträcka som studeras (1 000 m). Detta innebär att det inte är givet att en person som befinner sig inom kritiskt område i planområdet omkommer om en olycka

inträffar på den aktuella sträckan. För skadescenarier med mycket stort skadeområde kan fallet vara det motsatta, d.v.s. personer inom planområdet kan omkomma även om olyckan inträffar utanför den studerade sträckan.

För att ta hänsyn till detta reduceras frekvensen beroende på skadeområdets utbredning. Grovt antas att ett scenario kan påverka en så stor andel av den studerade sträckan som scenariots skadeområde i båda riktningar utgör. Exempelvis innebär detta för ett olycksscenario med beräknat skadeområde ca 100 meter att frekvensen multipliceras med 0,2 för en 1 km lång vägsträcka.

3. För vissa olycksscenarier förknippade med gaser (både brännbara och giftiga) blir skadeområdet inte cirkulärt. Detta innebär i sin tur att det inte är givet att en person som befinner sig inom det kritiska området omkommer. För dessa scenarier reduceras frekvensen ytterligare med avseende på gasplymens spridningsvinkel.

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 publikationen *Värdering av risk /9/* 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.

Riskkriterier	Individrisk
Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras	10^{-5}
Övre gräns för områden där risker kan anses vara små	10^{-7}

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*:

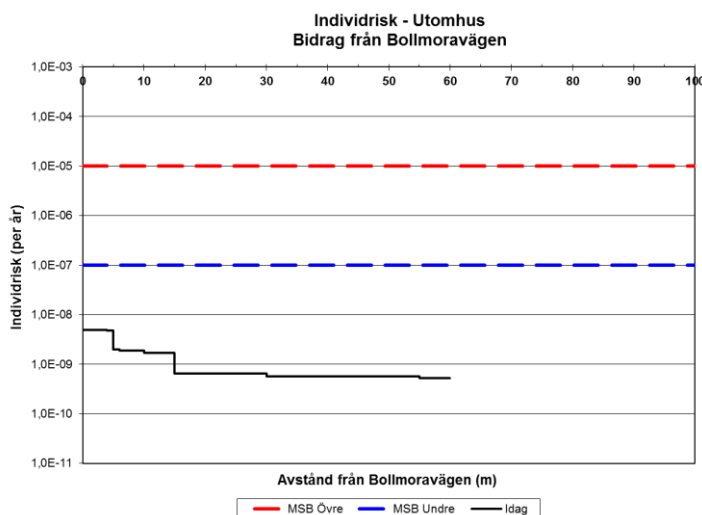
BRANDSKYDDSLAGET

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.

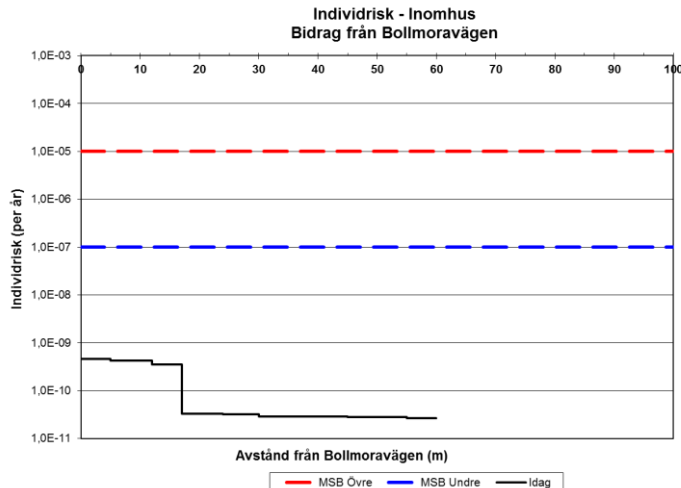
5.2 RESULTAT RISKBERÄKNINGAR

5.2.1 Individrisk

Nedan redovisas den beräknade risknivån inom områden utmed Bollmoravägen. Individrisken presenteras dels för personer utomhus, utan hänsyn tagen till eventuell bebyggelse, (se figur 5.1) och dels för personer inomhus, dvs. med hänsyn tagen till den planerade bebyggelsestrukturen, (se figur 5.2).



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



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

5.3 VÄRDERING AV RISK

Med avseende på **individrisk** bedöms risknivån förknippad med transporter av brandfarlig vara via Bollmoravägen till bensinstationen Statoil vara acceptabla inom hela det studerade området. Anledningen till detta är att transportererna med brandfarlig vara är relativt få.

Inga säkerhetshöjande åtgärder är således nödvändiga att vidta med avseende på risker förknippade med transporter av brandfarlig vara på Gesällvägen.

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.* Antalet transporter har uppskattats utifrån erfarenhet från liknande projekt.
- *Val av olycksscenarioer*
De scenarier som behandlas behöver inte vara de mest troliga, men anses vara de som rimligtvis kan ge upphov till mest omfattande konsekvenser

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 att hänsyn tas till ingående osäkerheter i analysen.

6 SLUTSATSER

Efter genomförd inventering av riskkällor i områdets närhet konstateras att den riskkälla som är relevant att beakta för området är den intilliggande bensinstationen Statoil med dess hantering av brandfarliga varor samt transporterna till bensinstationen via Bollmoravägen. Övriga eventuella riskkällor ligger på ett så pass stort avstånd från området att dessa inte bedöms påverka risknivån för området.

Den aktuella delen av Bollmoravägen är inte klassad som en transportled för farligt gods.

Vidare konstateras att det är transportolyckor på Bollmoravägen förknippade med inblandning av brandfarliga gaser (klass 2.1) samt brännbara vätskor (klass 3) som bedöms kunna påverka personsäkerheten i området. Bensinstationen i sig bedöms inte utgöra någon risk då rekommenderade skyddsavstånd från riskkällor (lossningsplats, förvaring för gasol, pumpar etc.) uppfylls med studerad utformning av området. Detta förutsätter att hanteringen av brandfarliga varor i övrigt sker enligt gällande lagstiftning.

För olycksscenarier med brandfarlig gas och vätska har frekvens och konsekvens beräknats för att kunna bestämma individrisknivån för området. Efter en värdering gentemot uppställda riskkriterier konstateras att risknivån för området är acceptabel med planerad utformning. Anledningen till detta är att transporterna till bensinstationen är relativt få.

Med planerad utformning av området bedöms risknivån vara acceptabel och inga säkerhetshöjande åtgärder bedöms vara nödvändiga att vidta med avseende på risker förknippade med bensinstationen samt transporter till denna. I ett liknande projekt i Sundbyberg /10, 11/ ställde dock Länsstyrelsen krav på vissa åtgärder trots låg risknivå med bostäder utmed oklassad väg. I det projektet föreslogs till slut följande åtgärder:

- Byggnader inom 25 meter från Bollmoravägen förses med möjlighet att utrymma bort från vägen
- Friskluftsintag på byggnader inom 25 meter från Bollmoravägen placeras mot trygg sida, det vill säga bort från vägen

Brandskyddslagets bedömning är att inga åtgärder är nödvändiga med hänsyn till identifierade risker, men eventuellt kan Länsstyrelsen komma att ställa krav på åtgärder. Omfattningen av dessa bedöms bli motsvarande de som redovisas ovan.

7 BILAGOR

BILAGA A – Frekvensberäkningar

BILAGA B – Konsekvensberäkningar

8 REFERENSER

- /1/ Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, Fakta 2016:4, Länsstyrelsen Stockholm, 2016-04-11
- /2/ Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer, Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2000:01
- /3/ Trafikplan Norra Tyresö Centrum, Trivector, PM 2015:39, 2015-09-25
- /4/ Sprängämnesinspektionens föreskrifter (2000:2) om hantering av brandfarliga vätskor, juli 2000
- /5/ *Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer*, handbok, Räddningsverket, maj 2008
- /6/ Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 1998:7) om brandfarlig gas i lös behållare med ändringar i 2000:3, december 1998
- /7/ Farligt gods – Riskbedömning vid transport, Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg, Räddningsverket 1996
- /8/ Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps informationsbank, RIB Xm, 2009
- /9/ Värdering av risk, Statens räddningsverk, Det Norske Veritas, 1997
- /10/ Riskanalysen Freden Större 11, Sundbyberg – avseende närhet till bensinstation, Brandskyddslaget, 2012-05-31
- /11/ Freden Större 11, Sundbyberg – Svar på Länsstyrelsens samrådsyttrande avseende risker förknippade med bensinstation och transporter av farligt gods, Brandskyddslaget, 2014-06-04

BRANDSKYDDSLAGET

Dokumenttyp	BILAGA A – FREKVENSBERÄKNINGAR
	Granitvägen Tyresö
Datum	2016-04-26
Status	Underlag till detaljplan
Handläggare	Rosie Kvål Tel: 08-588 188 84 E-post: rosie.kval@brandskyddslaget.se
Internkontroll	Lisa Smas
Uppdragsledare	Karl Harrysson
Uppdragsgivare	Sveab, Filadelfiakyrkan
Uppdragsnummer	109059

Falun • Gävle • Karlstad • Malmö • Stockholm • Örebro

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

Telefon
08-588 188 00

Internet
www.brandskyddslaget.se
info@brandskyddslaget.se

Organisationsnummer
556634-0278
Innehar F-skattebevis

BRANDSKYDDSLAGET

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 Bollmoravägen:

- Olycka med farligt gods
 - Utsläpp och antändning av brännbar gas (klass 2.1)
 - Utsläpp och antändning av brandfarlig vätska (klass 3)

2 INDATA

2.1 ALLMÄNT - BOLLMORAVÄGEN

Den aktuella exploateringen angränsar mot Bollmoravägen längs ca 200-300 meter. På den aktuella sträckan utgörs vägen av en fil i vardera riktningen.

Tillåten maxhastighet är 50 km/tim.

2.1.1 Trafik

Enligt mätningar från 2013 så är årsmedeldygnstrafiken på den aktuella vägsträckan ca 15 500 fordon per dygn summerat i båda körriktningar /1/. Andelen tung trafik utgör ca 13 % av det totala trafikflödet.

2.1.2 Transport av farligt gods

Bollmoravägen utgör *inte* en rekommenderad transportled för farligt gods.

Antalet transporter med farligt gods har uppskattats utifrån liknande projekt. Totalt har 2-6 transporter med farligt gods per vecka förutsatts på aktuell vägsträcka. Av dessa transporter omfattar 1 transporter med gasflaskor och 5 transporter med bensin.

Tabell A. 1. Antal transporter av farligt gods per år på Bollmoravägen 2013.

Klass	Antal	Andel
2. Gaser	52	16,7%
3. Brandfarliga vätskor	260	83,3%
Totalt	312	

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/.

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

- Antal fordonkm – aktuell sträcka x antal fordon

/1/ Trafikplan Norra Tyresö Centrum, Trivector, PM 2015:39, 2015-09-25

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

BRANDSKYDDSLAGET

- Vägstandard
- Hastighetsbegränsning

3.1 TRAFIKOLYCKA ALLMÄNT

Vid beräkning av frekvensen för en trafikolycka på den aktuella vägsträckan används schablonolyckskvot 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*! **Fel! Hittar inte referenskälla..** 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	Bollmoravägen
Trafikolycka totalt	6,8

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 personskador 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/:

$Antal\ fordon\ skyltade\ med\ farligt\ gods\ i\ trafikolyckor = O_{FaGo} = O \cdot ((X \cdot Y) + (1 - Y) \cdot (2X - X^2))$
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	Idag
Klass 2	16,7%	1,2E-04
klass 3	83,3%	5,8E-04
Totalt		6,9E-04

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 den aktuella sträckan har enbart ämnen ur klass 2.1 – brännbara gaser identifierats. Gasen transporteras i flaskor till den intilliggande bensinstationen.

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 flaska och 5 flaskor bedöms vara 75 % respektive 25 %.

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

- *Jetflamma*: omedelbar antändning av läckande gas under tryck
- *Gasmolnexplosion*: fördröjd antändning av gas som hunnit spridas och därmed ej är under tryck

BRANDSKYDDSLAGET

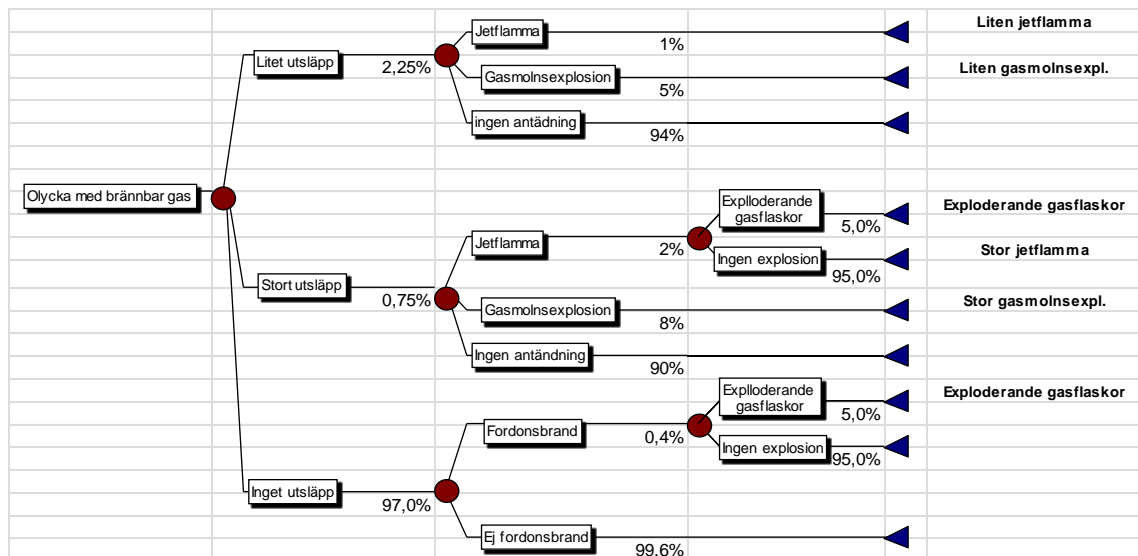
- *Exploderande gasflaskor*: Motsvarande explosion då gasflaskor utsätts för en utbredd brand.

Beroende på utsläppsstorleken varierar sannolikheten för direkt respektive fördröjd antändning. För gasflaskor uppskattas sannolikheten för antändning baserat på fördelningsstatistiken för tankbil /**Fel! Bokmärket är inte definierat.**/, 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 (gasmolnsexplosion):	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 gasflaskor. Beräkningsresultaten redovisas i tabell A.1.



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

Tabell A. 1. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av brännbara gasergaser.

Scenario	Frekvens per år <i>Idag</i>
Trafikolycka med gas	1,2E-04
Utsläpp och antändning av brännbar gas	1,2E-04
Liten jetflamma	2,6E-08
Liten gasmolnexplosion	1,3E-07
Stor jetflamma	1,6E-08
Stor gasmolnexplosion	6,9E-08
Exploderande gasflaskor	
<i>p.g.a. jetflamma</i>	<i>8,7E-10</i>
<i>p.g.a. fordonsbrand</i>	<i>2,2E-08</i>

3.2.2 Klass 3. Brandfarliga vätskor

Alla transporter med brandfarliga vätskor utgörs av transporter av bensin och diesel till den intilliggande bensinstationen. I de fortsatta beräkningarna så antas det konservativt att samtliga vätsketransporter rymmer klass 1-vätskor, d.v.s. vätskorna har en låg flampunkt som innebär en hög sannolikhet för antändning.

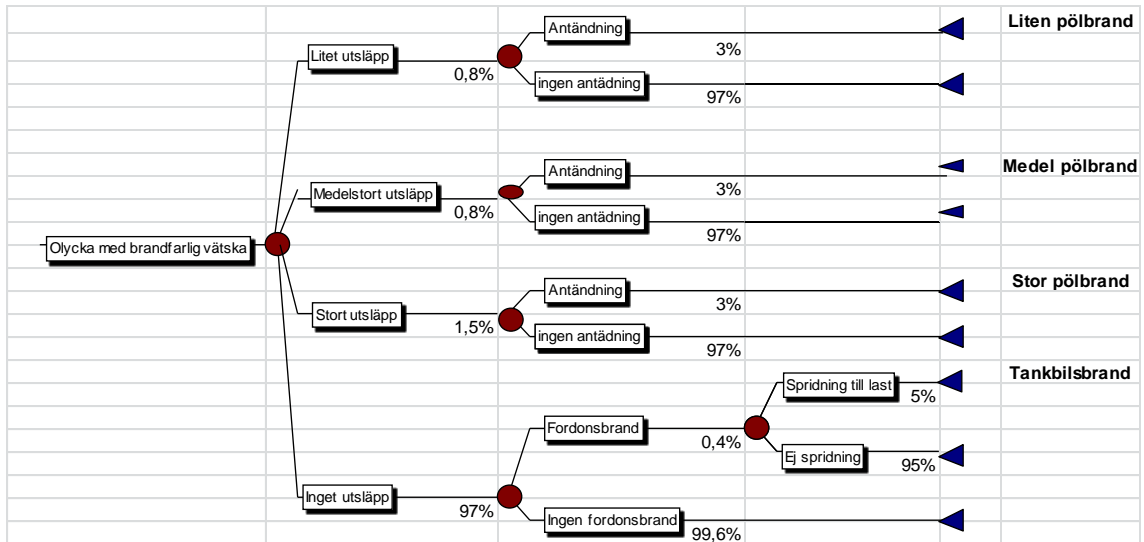
Sannolikheten för att en trafikolycka med farligt godstransport inblandad där ämnet transporteras i tunnväggig tank leder till läckage uppskattas vara 3 % /2/. Det uppskattas att en stor andel av transportererna utgörs av tankbil med släp, vilket för tunnväggiga tankar innebär att sannolikhetsfördelningen 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 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 händelsetråd över följdscenarier vid en olycka med transport av brandfarlig vätska. Frekvensen för olika utsläppsscenarier har beräknats för respektive indata och redovisas i tabell A.2.

BRANDSKYDDSLAGET



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

Tabell A. 2. Beräknade frekvenser för skadescenarier vid transport av brandfarlig vätska.

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

BRANDSKYDDSLAGET

Dokumenttyp	BILAGA B – KONSEKVENSBERÄKNINGAR
	Granitvägen Tyresö
Datum	2016-04-26
Status	Underlag till detaljplan
Handläggare	Rosie Kvål Tel: 08-588 188 84 E-post: rosie.kval@brandskyddslaget.se
Internkontroll	Lisa Smas
Uppdragsledare	Karl Harrysson
Uppdragsgivare	Sveab, Filadelfiakyrkan
Uppdragsnummer	109059

Falun • Gävle • Karlstad • Malmö • Stockholm • Örebro

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

Telefon
08-588 188 00

Internet
www.brandskyddslaget.se
info@brandskyddslaget.se

Organisationsnummer
556634-0278
Innehar F-skattebevis

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 Bollmoravägen:

- Olycka med farligt gods
 - Utsläpp och antändning av brännbar gas (klass 2.1)
 - Utsläpp och antändning av brandfarlig vätska (klass 3)

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

I riskanalysen används riskmättet *individerisk*. Med hänsyn till detta består konsekvensberäkningarna av beräkning av skadeavstånd/-område inom vilket personer kan omkomma till följd av respektive olycksrisk.

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
- *Gasmolnexplosion*: fördröjd antändning av gas som hunnit spridas och därmed ej är under tryck
- *BLEVE*: Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion kan uppkomma om tank utan fungerande säkerhetsventil utsätts för en utbredd brand under en längre tid.
- *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)

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.2 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 %.

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

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

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 utvändig 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.2 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. 2. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av brännbara gaser i flaska.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)			
		Oskyddad bebyggelse		Skyddad bebyggelse	
		bredd	längd	bredd	längd
Liten jetflamma	5 % inomhus	24	24	24	24
	50 % utomhus	24	24	24	24
Liten gasmolnsexplosion	5 % inomhus	85	45	85	30
	50 % utomhus	85	45	85	30
Stor jetflamma	5 % inomhus	55	55	55	30
	50 % utomhus	55	55	55	30
Stor gasmolnsexplosion	5 % inomhus	95	60	95	30
	50 % utomhus	95	60	95	30
Exploderande gasflaskor	5 % inomhus	30	15	30	15
	50 % utomhus	30	15	30	15

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 bensen. 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 m²
- Medelstor pölbrand: 200 m²
- Stor pölbrand: 400 m²
- Tankbilsbrand ca 300 MW /3/ (antas grovt motsvara stor pölbrand, exkl. pölradi)

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

BRANDSKYDDSLAGET

Beräkningarna av den infallande värmestrålning som 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_f) – Flamhöjden (m) kan beräknas som funktion av brandeffekten och pöldiametern (D) enligt följande ekvation /5/: $H_f = 0.23 \cdot \dot{Q}^{2/5} - 1,02D$

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

Utfallande strålning (I₀) – Den utfallande strålningen (kW/m²) 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.

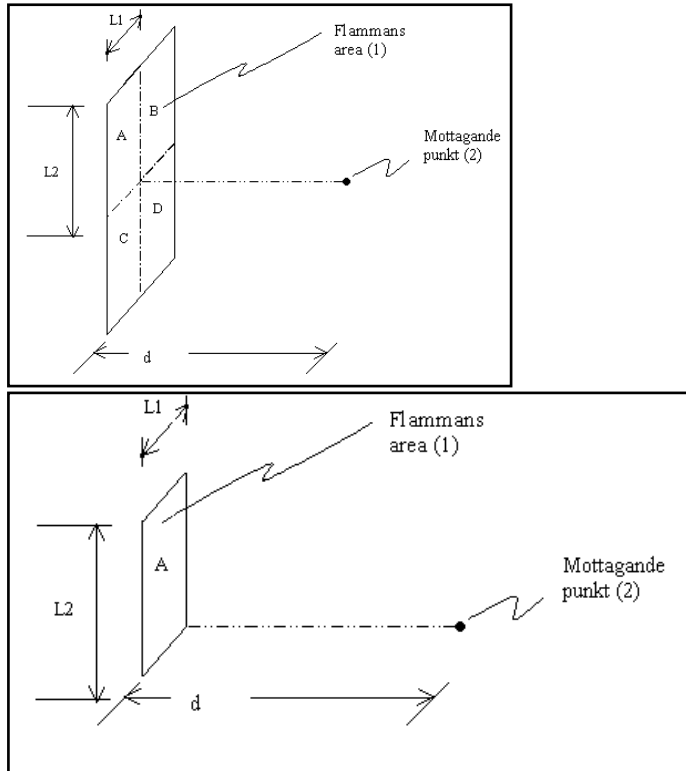
/4/ Brandskyddshandboken, Rapport 3134, Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lund, 2005

/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/:

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

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

Infallande strålning (I) – Den från branden infallande värmestrålningen (kW/m^2) 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.3).

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

Tabell B. 3. Tabell med beräknade värden på effektutveckling, brandens diameter och flammhöjd samt utfallande värmestrålning.

Scenario	Brinnande yta A_f (m ²)	Utvecklad effekt Q (kW)	Brandens diameter D_f (m)	Flammhöjd H_f (m)	Utfallande strålning I_0 (kW/m ²)
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

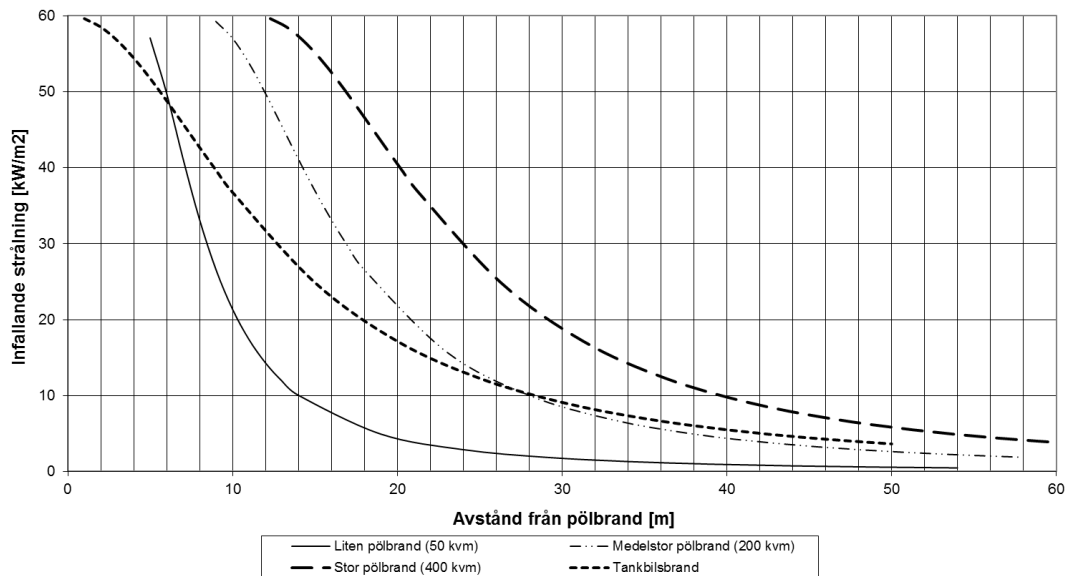
Beräkningarna av den infallande strålningen redovisas i tabell B.4. Strålningen har beräknats på halva flammans höjd. I strålningsberäkningarna används konservativt ett värde på den utfallande strålningen på 60 kW/m² för samtliga brandscenarier.

Tabell B. 4. 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. 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. som utgår från flammans kant.

Infallande värmestrålning mot bebyggelse



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

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.5 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.5. Effekter av olika strålningsnivåer /2,4/.

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

BRANDSKYDDSLAGET

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.5 har i tabell B.6 omvandlats till en uppskattad andel omkomna beroende på strålningsnivå för personer som befinner sig utomhus.

Tabell B. 6. Uppskattad sannolikhet för oskyddad person utomhus att omkomma som funktion av strålningsnivån vid pölbrand.

Strålningsnivå	Andel omkomna
10 kW/m ²	1 %
60 kW/m ²	50 %
80 kW/m ²	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.5 så uppskattas den kritiska värmestrålningen vara 15 kW/m² 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 utvändigt 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/m² omkommer.

2.2.3 Resultat

I tabell B.7 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario utifrån *Figur B.* ovan.

Tabell B. 7. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av brandfarliga vätskor.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)	
		Oskyddad bebyggelse	Skyddad bebyggelse
Liten pölbrand	5 % <u>inomhus</u>	11	5
	100 % <u>utomhus</u>	6	0
	15 % <u>utomhus</u>	9	3
	5 % <u>utomhus</u>	13	6
Medelstor pölbrand	5 % <u>inomhus</u>	22	12
	100 % <u>utomhus</u>	13	4
	15 % <u>utomhus</u>	19	10
	5 % <u>utomhus</u>	25	15
Stor pölbrand	5 % <u>inomhus</u>	30	17
	100 % <u>utomhus</u>	18	5
	15 % <u>utomhus</u>	27	15
	5 % <u>utomhus</u>	35	22
Tankbilsbrand	5 % <u>inomhus</u>	20	17
	100 % <u>utomhus</u>	7	5
	15 % <u>utomhus</u>	10	15
	5 % <u>utomhus</u>	25	22