

Bussen 5, Kaatach Lekland Tyresö

Riskbedömning Utgåva 4

2015-03-16

Lina Åteg
Brandingenjör/
civilingenjör riskhantering
Handläggare

Katarina Wadensten
Brandingenjör/
civilingenjör riskhantering
Handläggare

Daniel Fridström
Brandingenjör/
civilingenjör riskhantering
Internkontrollerande

Bussen 5, Kaatach Lekland, Tyresö

riskbedömning, Utgåva 4

Uppdragsgivare: Kaatach Lekland

Upprättad av:

Lina Åteg
Brandingenjör/civilingenjör riskhantering

Katarina Wadensten
Brandingenjör/civilingenjör riskhantering

Internkontrollerad av:

Daniel Fridström
Brandingenjör/ civilingenjör riskhantering

Utgåva 4	2015-03-16	LÅ/KW	DF
Utgåva 3	2015-03-09	LÅ/KW	DF
Utgåva 2	2014-09-09	LÅ/KW	DF
Utgåva 1	2013-10-11	LÅ/KW	DF
Version	Datum	Utförd av	Kontrollerad av

Sammanfattning

Föreliggande riskbedömning utgör resultat av analys av risker i området kring kv Bussen 5. Detta som en del i arbetet med att ta fram en ny detaljplan för området.

Riskbedömningen har utförts som en grovanalys och expertbedömningar och överslagsberäkningar ligger primärt till grund för resultaten.

Brandkonsulten AB har identifierat ett antal risker där några är av sådan karaktär att vissa riskreducerade åtgärder bedöms nödvändigt för att skapa en robust lösning för leklandet och för att uppnå tillfredsställande risknivå för personer som vistas inom berört område.

De flesta risker som identifierats bidrar inte till risknivån i sådan omfattning att åtgärder behöver vidtas. Detta gäller exempelvis för tankstationer för diesel och etanol samt transporter till och från kommunens återvinningsanläggning.

Avståndet till den kraftledning som finns i området ska enligt Vattenfalls yttrande uppgå till minst 20 m horisontellt avstånd till lekplats vilket inte uppfylls idag. Kraftledningen kommer enligt Vattenfalls plan att grävas ned till 2016.

En påtaglig riskkälla som inte kan bedömas som tillfredsställande med hänsyn till risknivån är avåkning av tungt fordon som kör av mot berörd fastighet. Transporter med farligt gods till SL:s bussgarage är också en risk som inte kan bedömas som acceptabel med hänsyn till den uteverksamhet som bedrivs inom leklandet.

Strålningskärm behöver tillskapas längs Tyresövägen och Energivägen för skydd mot värmestrålning i händelse av brand. Avåkningsskydd samt strålningskärm måste förläggas i Bussen 5:s fastighetsgräns för att breddning av vägen ska vara möjlig.

Nedanstående punkter erfordras för att risknivån ska kunna anses acceptabel. Därvid har hänsyn tagits till att befintlig kraftledning norr om Bussen 5 kommer att grävas ner alternativt åtgärdas samt att Tyresövägen kommer att breddas från två till tre körfält. Vägbreddningen kommer i sin helhet att förläggas söder om Tyresövägen det vill säga mot Bussen 5.

- Strålningskärm behöver tillskapas längs Tyresövägen och Energivägen för skydd mot värmestrålning i händelse av brand. Strålningskärmen kan utföras i lättkonstruktion om så önskas och ska då uppfylla lägst brandteknisk klass EI 30. Om istället en glasskärm används ska glas användas så att strålningen reduceras till 2,5 kW/m² mot de som vistas i utegården. Höjden behöver uppgå till lägst 2 m.
- Strålningskydd ska utformas så att platser där personer stadigvarande vistas såsom utegård, klätterställningar eller liknande når en maximal strålningsnivå om 2,5 kW/m². Befintligt staket/plank som finns mot taket kan utföras tätt om så önskas för att skydda mot strålning. Befintligt utförande med springor mellan plankorna är dock inte tillfredsställande. Som alternativ kan en ny strålningskärm placeras i samma läge om så önskas. Utrymningsituationen ska ses över så att utrymning kan ske bort från riskkällan från lekytorna. Detta tillsammans med avståndet från vägen bedöms ge erforderligt skydd för att nå tillfredsställande risknivå.

Åkattraktioner där man endast under kortare tider vistas ovanför en eventuell strålningskärm bedöms vara tillfredsställande om man är under ständig övervakning av personal. Detta med hänsyn till att strålningsnivån inte uppkommer momentant utan bedömningen har gjorts att utrymning från attraktionerna kan ske innan kritisk strålningsnivå uppnåtts.

- Avåkningskydd för bilar, bussar och tunga lastfordon erfordras längs Tyresövägen och längs avfarten in mot Energivägen.
- Enligt Vattenfalls yttrande behöver avstånd till kraftledning åtgärdas. Detta löses genom att verksamheten flyttar undan högspänningsledningen till dess att den kan grävas ned.
- Eventuella nya byggnader som placeras närmare Tyresövägen eller Energivägen än 25 m ska utföras med obrännbar fasad (oberoende av verksamhet). Eventuellt behov av brandklassade fönster i nya byggnader behöver utredas när exakt avstånd mellan ny byggnad och väg fastslagits. Strålningsnivån ska understiga 2,5 kW/m² inne i byggnaden.

Brandkonsulten AB gör vidare bedömningen att pågående verksamheter på omgivande industri- och kontorsfastigheter inte berörs av Kaatach Lekland ur risksynpunkt. Detaljplanen bedöms heller i dagsläget inte medge kommande verksamheter, såsom tung industri eller liknande, vilka kan innebära olämplig placering av leklandet.

I planbeskrivningen ska hänvisning göras till denna riskbedömning för utformning av planområdet. Brandkonsulten AB anser att formuleringen i detaljplanen bör vara enligt nedan presenterat förslag:

Byggnader samt markplanering inom aktuellt planområde ska utföras med beaktande av riskerna för olyckor vid transporter med farligt gods samt avåkning av personbilar och bussar.

I planbeskrivningen bör det redovisas att strålningsnivån inte får överstiga 2,5 kW/m² ute som inne där personer stadigvarande vistas, såsom i klätterställningar och på utegården. Detta behöver dock kopplas till den specifika verksamheten lekland eftersom en annan verksamhet inom samma område i framtiden inte kräver samma skyddsnivå. För nya byggnader som placeras närmare än 25 m från Tyresövägen eller Energivägen ska obrännbar fasad nyttjas. När exakt placering av nya byggnader finns behöver bedömning göras om brandteknisk klassade glas erfordras för att strålningsnivån ska understiga 2,5 kW/m² inomhus.

Innehållsförteckning

1	Inledning	6
1.1	Bakgrund	6
1.2	Syfte	6
1.3	Underlag	6
1.4	Avgränsningar	6
2	Metod.....	7
2.1	Grovanalys	7
3	Förutsättningar.....	7
3.1	Befintlig plan.....	7
3.2	Transporter av farligt gods	7
3.3	Riktlinjer	8
4	Grovanalys.....	9
4.1	Verksamhets- och byggnadsbeskrivning	9
4.2	Områdesbeskrivning	10
4.3	Identifiering av risker	11
4.4	Analys och värdering av risker.....	13
4.5	Diskussion och riskreducerande åtgärder.....	15
4.6	Riskhänsyn.....	16
5	Hantering av osäkerheter	16
6	Slutsats	17
	Bilaga A beräkning av strålningsnivåer från pölbrand	19
A.1	Beräkning av infallande strålning	19
A.2	Beräkningsresultat	20
A.3	Diskussion och slutsatser.....	21
	Bilaga B Frekvens för trafikolycka med farligt godsfordon	22
B.1	Antal singel- och kollisionsolyckor	22
B.2	Totala trafikflödet (ÅDT).....	22
B.3	Andelen fordon som är skyltade med farligt gods	22
B.3	Beräkning av antalet trafikolyckor med farligt gods	22

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Civilingenjörer i riskhantering Lina Åteg och Katarina Wadensten, Brandkonsulten AB, har på uppdrag av Kaatach Lekland genomfört en riskbedömning för befintligt lekland på fastigheten Bussen 5 i Tyresö.

Verksamheten har växt fram i etapper från en relativt liten skala till byte av lokaler och därefter en större ombyggnad och utökning.

Rapporten är ett underlag för att bedöma om lokaliseringen av verksamheten är lämplig inför arbetet med ny detaljplan för kv Bussen 5.

Denna version är en revidering där länsstyrelsens synpunkter angående bland annat nya byggnader inom området har beaktats. Reviderade stycken markeras med kantlinje i högermarginalen.

Verksamheten innefattar bland annat inomhuslekland samt verksamhet utomhus i form av klätterställningar, lådbilsbana och mindre åkattraktioner.

Verksamheten riktar sig främst till mindre barn mellan 3-5 år.

1.2 Syfte

Riskbedömningen syftar till att identifiera och översiktligt redogöra för vilka potentiella risker avseende farligt gods-transporter, tankstationer, farlig verksamhet etc som kan påverka personsäkerheten inom leklandet. Syftet är även att redogöra för de riktlinjer myndigheter utgår från vid riskhänsyn i planprocessen. Aktuell riskbedömning kan vara ett underlag för ny detaljplan.

För eventuella identifierade risker som kräver en mer detaljerad analys kommer förslag på tänkbara riskreducerande åtgärder att ges.

1.3 Underlag

Underlag för bedömningen har varit:

- Relationsritningar över området.
- Situationsplan.
- Platsbesök.
- Samrådsyttrande från länsstyrelsen daterat 2014-01-14.
- Samrådsyttrande från Vattenfall, daterat 2014-01-15.
- Samtal med Tyresö kommun.
- Mail och samtal med SL.

1.4 Avgränsningar

De risker som studeras behandlar endast personsäkerhetsrisker med avseende på liv och hälsa för personer som vistas i aktuellt område. Det innebär att inga miljörisker, eventuella skador på egendom eller uppsåtliga risker har beaktats.

Analysen begränsas till att identifiera sådana skadehändelser som kan påverka personsäkerheten inom Kaatach Lekland.

2 Metod

2.1 Grovanalys

Riskbedömningen är utförd som en grovanalys. Grovanalysen bygger på att alla tänkbara scenarier diskuteras. För varje scenario som bedöms påverka områdets risknivå mer än marginellt, bedöms sannolikhet och konsekvens kvalitativt. Beräkningar har även genomförts för att underbygga de kvalitativa resonemang som förs.

2.1.1 Områdesbeskrivning

Det första momentet omfattar en analys av förutsättningar samt faktainsamling. En beskrivning av befintliga förhållanden tas fram. Aspekter som påverkar analysen är bland annat omgivningens topografi, befintliga verksamheter, trafikförhållanden, eventuella framtida verksamheter samt statistikunderlag.

2.1.2 Identifiering av risker

I det andra momentet genomförs en riskidentifiering av möjliga scenarion som kan leda till olyckor. Till grund för riskidentifieringen ligger det material som tas fram i föregående moment samt platsbesök.

2.1.3 Analys av risker

I det tredje momentet bedöms varje scenario enskilt med avseende på konsekvenser och sannolikheter. Analyserna sker i form av skattningar och bedömningar utifrån beräkningar.

2.1.4 Värdering av risker

I detta moment görs en bedömning av huruvida risknivåerna kan anses acceptabla eller om riskreducerande åtgärder erfordras för att reducera riskerna.

2.1.5 Diskussion och riskreducerande åtgärder

Som ett sista moment i grovanalysen redovisas eventuella riskreducerande åtgärder utifrån ett kvalitativt resonemang.

3 Förutsättningar

3.1 Befintlig plan

Detaljplanen över Petterboda industriområde där Kaatach Lekland är beläget är antagen år 1983. Den ger rätt att bygga 60 % av tomtytan med en byggnadshöjd upp till takfot på 7,5 meter. Med en taklutning på 45 grader kan höjden till taknocken bli betydligt högre, upp mot 10 meter. Planen medger således en generös byggrätt som inte är utnyttjad annat än till mindre del på Bussen 5. Det tillåtna användningsområdet enligt planbestämmelserna är småindustri- och kontorsändamål som inte får vara av den arten att de närboende vållas olägenhet med hänsyn till sundhet, brandsäkerhet och trevnad. En del av tomten längs Tyresövägen är prickad och får inte bebyggas.

3.2 Transporter av farligt gods

I anslutning till aktuellt område transporteras farligt gods i form av lokaltransporter till SL:s busstankningsstation i närheten. Farligt gods är ett samlingsbegrepp för ämnen och produkter som har sådana farliga egenskaper att de kan skada människor, miljö och egendom om de inte hanteras rätt under exempelvis transporter. Begreppet transport innefattar såväl förflyttning av godset som lastning och lossning samt kortare förvaring och hantering i samband med transport.

Farligt gods kan enligt ADR-S¹, vilket är ett internationellt regelverk gällande farligt godstransporter på väg och i terräng, delas in i olika klasser för ämnen med liknande egenskaper.

¹ ADR-S, Statens räddningsverks föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng, SRVFS 2004:14

Tabell 1. Klassificering och ämnestyp.

Klass	Ämne
1	Explosiva ämnen och föremål, t ex sprängämnen, ammunition, krut, fyrverkerier.
2	Gaser, t ex gasol, kväve, ammoniak. Delklass 2.1: brandfarliga gaser (vilket motsvarar grupper betecknade med bokstaven F). Delklass 2.2: icke brandfarliga, icke giftiga gaser (vilket motsvarar grupper betecknade med bokstaven A eller O). Delklass 2.3: giftiga gaser (vilket motsvarar grupper betecknade med bokstaven T, dvs T, TF, TC, TO, TFC och TOC).
3	Brandfarliga vätskor, t ex bensin, olja.
4.1	Brandfarliga fasta ämnen, självreaktiva okänsliggjorda explosiv-ämnen.
4.2	Självantändande ämne.
4.3	Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten.
5.1	Oxiderande ämne, ex natriumklorat, väteperoxid och kaliumklorat.
5.2	Organiska peroxider.
6.1	Giftiga ämnen, t ex färgämne, pesticider toxiner.
6.2	Smittförande ämnen, t ex genetiskt modifierade mikroorganismer, medicinskt eller kliniskt avfall.
7	Radioaktiva ämnen, t ex uranmalm, kontaminerat material, medicinska preparat.
8	Frätande ämnen, t ex syror eller basiska ämnen.
9	Övriga farliga ämnen och föremål, t ex miljöfarliga ämnen, genetiskt modifierade mikroorganismer, upphettade ämnen.

3.3 Riktlinjer

3.3.1 Länsstyrelsen i Stockholms län

Som stöd och som underlag till riktlinjer för värdering av risker har rapporten "Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med farligt godstransporter samt bensinstationer"² använts. Rapportens rekommendationer används som riktlinjer avseende risker i den fysiska planeringen i Stockholms län.

Följande rekommendationer ges i rapporten avseende vägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer.

- Inom 150 m från transportled för farligt gods ska risksituation bedömas vid exploatering.
- 25 m byggnadsfritt bör lämnas närmast transportleden.
- Tät kontorsbebyggelse närmare än 40 m från vägkant bör undvikas.
- Sammanhållen bostadsbebyggelse och personintensiva verksamheter närmare än 75 m från vägkant bör undvikas.

² "Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer", Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2000:01.

- I nyplaneringsfallet bör alltid ambitionen vara att hålla ett avstånd på 100 m från en bensinstation till bostäder, daghem, ålderdomshem och sjukhus.
- Tät kontorsbebyggelse närmare än 25 m från bensinstation bör undvikas.
- Sammanhållen bostadsbebyggelse och personintensiva verksamheter närmare än 50 m bör undvikas.

En riskbedömning som identifierar och analyserar eventuella risker och som visar på att en tolerabel risknivå kan erhållas innebär att avsteg kan göras från rekommenderade avstånd.

Sedan 2006 har länsstyrelserna i Skåne, Västra Götalands och Stockholms län (Länsstyrelserna, 2006) enats om att risker ska beaktas och bedömas inom 150 m från farligt godsled i samband med detaljplaneprocessen.

Utöver ovanstående finns riktlinjer i rapporten "Riskanalyser i detaljplaneprocessen – vem, vad, när & hur" (Länsstyrelsen, 2003), Lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor samt Boverkets Byggregler som är relevanta för projektet.

3.3.2 Kommentarer till myndigheternas riktlinjer

Syftet med att upprätta riskbedömningar är bl a att identifiera riskkällor, utreda om risknivå är tolerabel eller ej, föreslå eventuella riskreducerande åtgärder och fastställa skyddsavstånd som är nödvändiga i varje enskilt fall. Rekommenderade skyddsavstånd är tänkta att kunna täcka in alla schabloniserade riskkällor inom givna kategorier, vilket gör att man i riskbedömningar normalt kommer fram till kortare skyddsavstånd än vad som exempelvis rekommenderas av Boverket och Länsstyrelser (i enskilda fall kan självklart även längre skyddsavstånd vara aktuella).

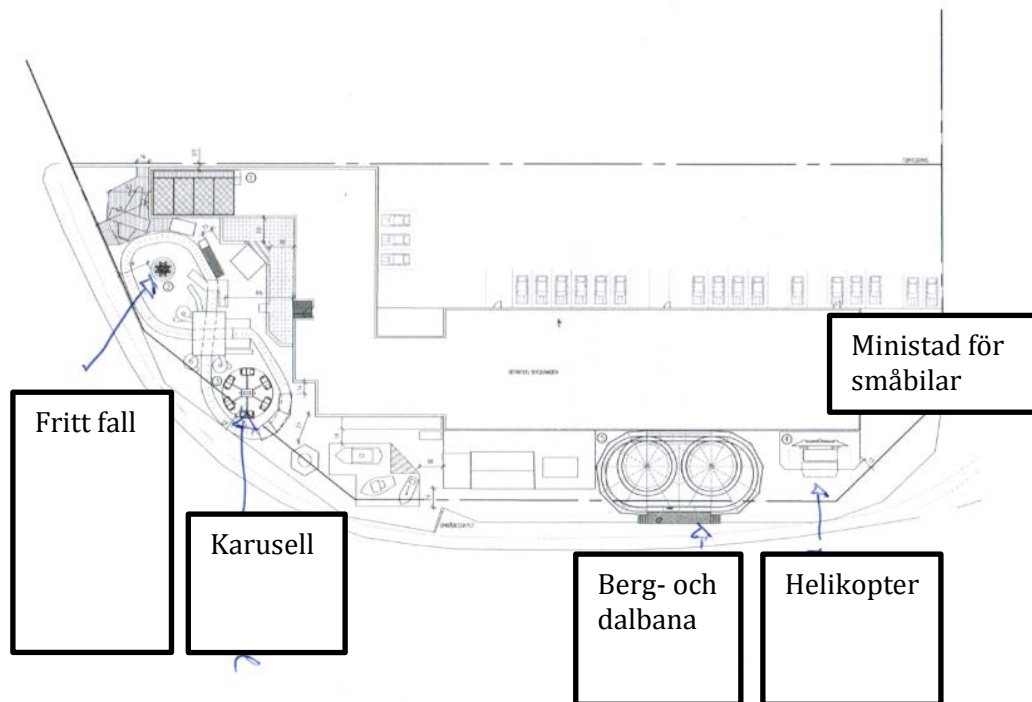
4 Grovanalys

4.1 Verksamhets- och byggnadsbeskrivning

Verksamheten är placerad i en befintlig byggnad inom kv Bussen 5, Tyresö och är begränsad till markplanet i byggnaden samt i området utanför byggnaden mot Tyresövägen och Energivägen.

Verksamheten på fastigheten har successivt utvecklats sedan 2007 men öppnades för allmänheten först år 2010. Då kunde barnen köra runt på ca 500 kvm med minibilar i en rundslinga inne i byggnaden. 2010-09-23 beviljades bygglov för Lekland i en ny större byggnad som även skulle innehålla butik, restaurang och garage. Man valde dock till slut att i stället bygga om och utveckla verksamheten i den befintliga byggnaden. Kaatach inrymmer även en secondhandshop för barnkläder och en leksaksaffär. 2012 flyttade verksamheten utomhus på sommaren med tåg, båtar och ett flygplan och det blev även möjligt att köra minibilarna utomhus i en liten stad med trafikljus.

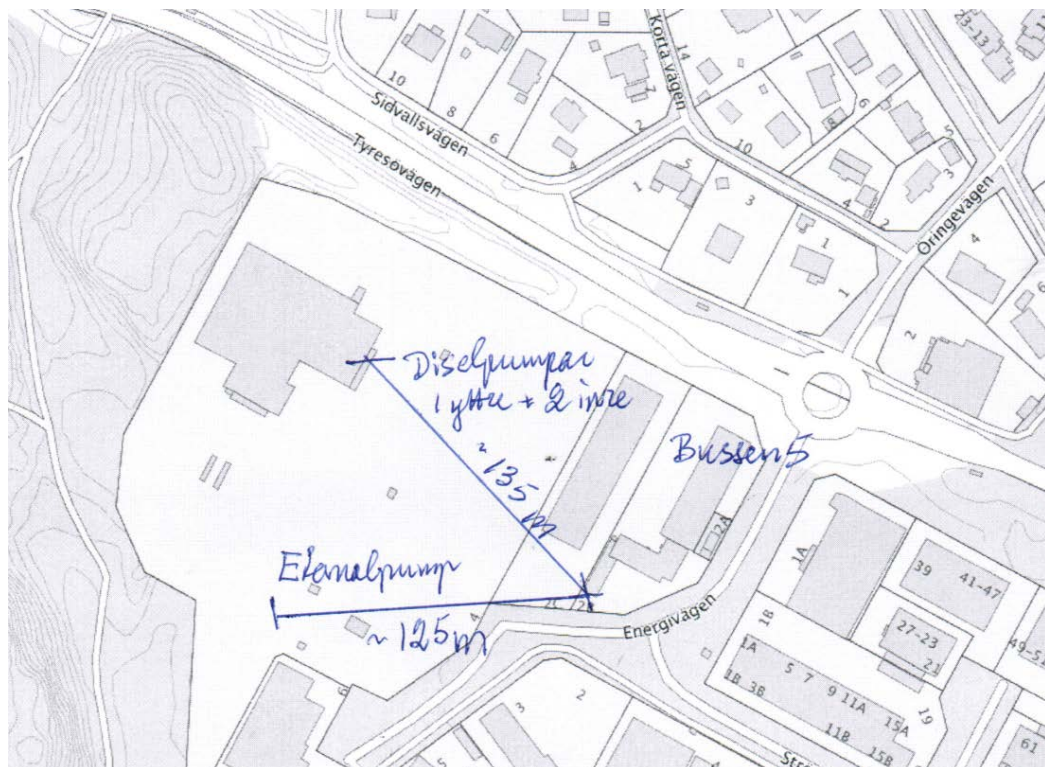
2013 installerades även några mindre åkattraktioner utomhus på tomten mot Energivägen, en karusell, en helikopter och en mini berg- och dalbana.



Figur 1. Redovisning av olika delar av verksamheten.

4.2 Områdesbeskrivning

Byggnaden är placerad i Tyresö på en yta som idag är avsedd för lättindustri och kontor enligt detaljplanen. Intilliggande byggnader i området utgörs av lättindustri och kontor samt tankstation för SL:s bussar.



Figur 2. Avstånd mellan berörd fastighet och tankstationer.

Avståndet från Tyresövägens väggkant till gaveln på närmaste byggnad är ca 25 meter. Mellan Tyresövägen och fastighetsgränsen löper ett kraftledningsreservat med kraftledningar på 70 och 20 kilovolt. Avståndet från närmaste ledning (20 kilovolt) projicerad på marken fram till närmaste husgavel på Bussen 5 är 12 meter. Avståndet mellan kraftledning och lekplats ska enligt Vattenfalls yttrande uppgå till minst 20 m. Området mellan husgaveln och fastighetsgränsen är prickat (får ej bebyggas). Ledningarna planeras dock att grävas ner till 2016 och Tyresövägen kommer att breddas mot Kv Bussen 5.

På SL:s närliggande bussgaragefastighet finns 2 st tankställen, ett för diesel och ett för etanol. Avståndet fågelvägen från Bussen 5:s fastighetsgräns till respektive tankställe är ca 125 meter (etanolpump) och ca 135 meter (dieselpump), med byggnader emellan som barriärer.

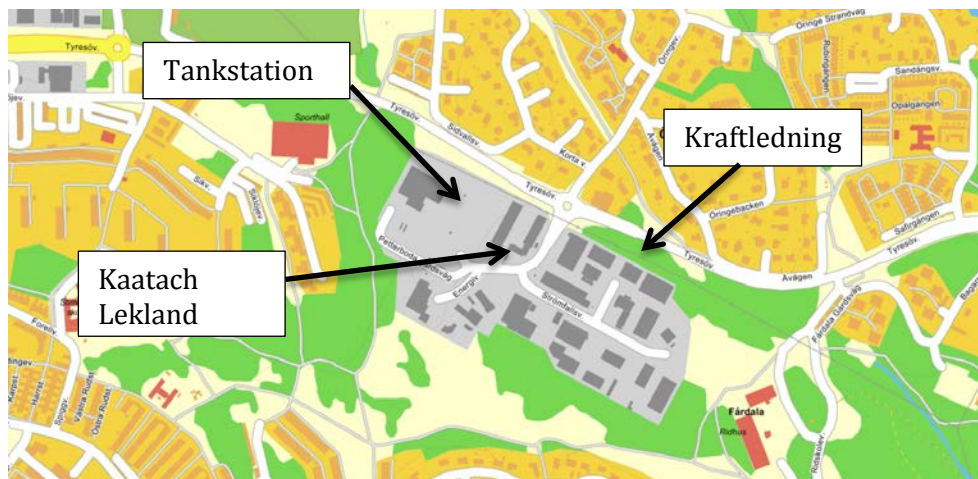
Till bussgaraget kommer 2-3 transporter med etanol i veckan för att fylla på tankstationen. Varje transport innehåller ca 25 m³ etanol. Diesel levereras ca 2 ggr/vecka och ca 15 m³/gång. Ingen begränsning i tid på dygnet finns för de olika transporterna.

Transporterna kör längs Tyresövägen och svänger sedan in på Energivägen och passerar Bussen 5. Hastigheten på sista vägavsnittet fram till rondellen är begränsad till 50 km/h. Efter att ha passerat igenom rondellen och svängt in på Energivägen bedöms hastigheterna på bränsletransporterna som låga.

Tyresövägen är belägen högre än byggnaden på fastigheten kv Bussen 5, det vill säga, marken lutar in mot byggnaden innan man nått rondellen till Energivägen.

Marken mellan Energivägen och Bussen 5 är delvis plan. För den större delen av vägen är Bussen 5 placerad högre än Energivägen.

Inom området finns även kommunens återvinningscentral där mindre mängder farligt avfall hanteras.



Figur 3. Redovisar området på karta. Byggnadens placering i förhållande till tankstation och kraftledning.

4.3 Identifiering av risker

Brandkonsulten AB har kartlagt de riskkällor som kan påverka risknivån för det aktuella området mer än marginellt. Riskkällorna beskrivs i korthet i nedanstående avsnitt.

4.3.1 Transport av farligt gods

Tyresövägen är inte klassad som farligt gods-led i höjd med Kaatach Lekland. Det vill säga det är inte en primär eller sekundär väg för transporter av farligt gods utan endast lokala transporter förekommer. Däremot är det en väg där transporter till SL:s buss-tankning samt transporter till Petterboda kretsloppscentral passerar med regelbundenhet. Länsstyrelsens riktlinjer för avstånd till farligt godsled är därför inte användbara rakt av med tanke på att mängden transporter är begränsad men den kan utgöra en grund för bedömning av risken.

Mängden transporter som passerar Tyresövägen och Energivägen förbi leklandet uppgår till ca 2-3 transporter etanol och ca 2 transporter diesel i veckan. Statistiken är hämtad utifrån kontakt med SL:s personal på tankningsstationen. Enligt uppgift finns ingen begränsning för vilken tid på dygnet transportererna kommer, varken för etanol eller diesel.

En olycka skulle kunna inträffa om en olycka med ett tankfordon sker, bränsle läcker ut och antänds. Detta skulle kunna påverka personer inom Kaatach Lekland. Vidare analys av risknivån görs i kapitel 4.4, Analys och värdering av risker.

4.3.2 Tankstationer diesel och etanol och ev gas

Hanteringen av diesel och etanol inom SL:s område utgörs främst av tankning. Avståndet fågelvägen från Bussen 5:s fastighetsgräns till respektive tankställe är ca 125 meter (etanolpump) och ca 135 meter (dieselpump), med byggnader emellan som barriärer.

Tankning kan innebära en risk då bränsle kan läcka ut och antända.

En olycka skulle även kunna inträffa vid påfyllning av tankarna som finns i området där utsläpp och antändning sker.

Avståndet till byggnaden är relativt långt varför Brandkonsulten AB:s bedömning är att den inte utgör en sådan stor risk att vidare analys erfordras. Länsstyrelsens riktlinjer om avstånd mellan bensinstation och bebyggelse på 100 m kan användas som riktvärde vilket också efterföljs.

Dock utgör transportererna av farligt gods till SL:s bussgarage en risk som behöver beaktas.

Eventuella framtida biogasbussar och gaslager utgör en framtida risk som kan behöva beaktas.

4.3.3 Kraftledning

Mellan Tyresövägen och fastighetsgränsen löper ett kraftledningsreservat med kraftledningar på 70 och 20 kilovolt. Avståndet från närmaste ledning (20 kilovolt) projicerad på marken fram till närmaste husgavel på Bussen 5 är 12 meter. Enligt Vattenfalls yttrande erfordras minst 20 m mellan kraftledning och lekplats för att risknivån ska vara tillräckligt låg. Vattenfall har dock med i sin plan att gräva ner ledningarna till år 2016 och Tyresövägen breddas då mot Kv Bussen 5.

Strålningen som kraftledningen alstrar är uppmätt för flera år sedan av kommunen i samband med planeringen för en förskola i Öringe. Inom ett avstånd av 2 – 3 meter från den projicerade ledningen på marken översteg inte strålningen från kraftledningen den jordmagnetiska bakgrundsstrålningen (50 microTesla).

Verksamheten flyttar undan högspänningsledningen till dess att den kan grävas ned.

4.3.4 Avåkning och påkörning

En risk för de personer som vistas utomhus på leklandet är en eventuell avåkning i anslutning till rondellen av buss eller personbil. Buss eller personbil som åker av ner mot leklandet skulle kunna medföra personskador och risken bör därför beaktas vidare i analysen.

4.3.5 Omgivande verksamheter

Den gällande detaljplanen tillåter att fastigheterna används för småindustri och kontorsändamål av den arten att de närboende inte vållas olägenhet med hänsyn till sundhet, brandsäkerhet och trevnad.

I dagsläget finns ett antal företagare etablerade inom Petterbodaområdet vars verksamheter bedöms rymmas inom detaljplanens tillåtna markanvändning. Förutom SL: s bussgarage finns datafirmor, brädgård, plast- och verkstadsföretag, restauranger, plåtslagare, transportföretag, försäljningsföretag, grossister, kontors- och företagshotell m fl verksamheter.

Kommunens återvinningscentral bedöms inte utgöra någon risk för leklandet.

Brandkonsulten AB:s bedömning är att omgivande verksamheter inte utgör någon risk för personer inom Kaatach Lekland. Kaatach Lekland bedöms heller inte utgöra någon risk för omgivande verksamheter. Vidare analys av detta erfordras ej.

4.4 Analys och värdering av risker

Utifrån den riskinventering som gjorts har endast transporter av farligt gods på Tyresövägen och Energivägen till SL:s busstankning samt avåkning av fordon bedömts utgöra så stor risk att vidare bedömning erfordras. Övriga risker bedöms tillföra försumbart litet bidrag till den totala risknivån i området och hanteras inte vidare.

4.4.1 Transport av farligt gods

Bedömningen av de scenarier som förts vidare för mer detaljerad analys har gjorts utifrån sannolikhet att personer inom området påverkas av olyckan, med hänsyn till transporterat ämne, mängden transporter och avstånd till byggnaden. Etanol och diesel är de enda kända ämnen som transporteras och därmed har övriga ämnesklasser inom farligt gods inte bedömts.

Följande scenarion har analyserats och bedömts avseende sannolikhet och/eller konsekvens. Övriga scenarion har bedömts ge så pass litet bidrag till risknivån att de inte behövt analyseras vidare. De olika scenarierna utreds under respektive rubrik nedan.

1. Olycka på Tyresövägen med tankbil som transporterar petroleumprodukter där utsläpp och antändning sker. Dessa produkter kan ge brännskador via strålning och direkt flampåverkan. Initialt riskområde enligt RIB (räddningstjänstens datorprogram för insats och beslutsstöd) är 50 m.
2. Olycka där ett tungt fordon åker av vägen. Detta skulle kunna påverka byggnadens konstruktion och medföra ras alternativt påverka barnen i utomhusdelen.
3. Transport och hantering av biogas för biogasbussar i området.

1. Olycka på Tyresövägen med tankbil som transporterar petroleumprodukter där utsläpp och antändning sker

Dessa produkter kan ge brännskador via strålning och direkt flampåverkan. Initialt riskområde enligt RIB är 50 m.

Beräkningar i bilaga B visar att frekvensen för trafikolyckor som involverar farligt godsfordon förbi planområdet är ca $5,67 \cdot 10^{-4}$ olyckor per år. Detta innebär att det på platsen förväntas ske en trafikolycka med farligt godsfordon på ca 1763 år.

Siffran är endast sannolikheten för trafikolyckor där en transport med farligt gods är inblandad. Om sannolikheten för att det ska gå håll i tanken, brandfarlig vätska ska läcka ut och antända och att det sedan ska påverka personer inom leklandet så är sannolikheten ännu mindre.

Strålningen från en uppkommen pölbrand skulle kunna nå byggnaden och lekgården och orsaka skador på personer som vistas inom området. Dock innebär avståndet mellan Tyresövägen och byggnaden (25 m) att strålningen mot personer inomhus reduceras. Personer kan utrymma bort från riskkälla, in mot parkeringen mellan byggnaderna, vilket är positivt. Personer utomhus i lekgården bedöms kunna påverkas i större omfattning om bränslet läcker ut och rinner ner mot området innan det antänds. Eftersom det är barn som befinner sig i utegården som har mindre/ingen benägenhet att själva sätta sig i säkerhet ökar även risken att utsättas för personskada.

Strålningsberäkningar i Bilaga A visar att en strålningsnivå om ca 14,4 kW/m² uppnås på 10 m avstånd från olyckan. Höjden där detta är beräknat vinklerätt från flammans centrum är ca 6,5 m över vägbanan. Eftersom avståndet mellan vägen och utegården är kort (ca 4 m där avståndet är kortast) så kommer strålningsnivåerna för de som vistas ute att överstiga 2,5 kW/m² vilket antagits som gränsvärde för personer utomhus. Värdet är i enlighet med BBRAD:s värde för strålning där utrymning ska kunna ske och bedöms som rimligt i detta fall.

Stålningsnivån mot befintliga byggnaderna uppgår till ett lägre värde än 15 kW/m² under nuvarande förhållanden vilket ansett vara gränsvärdet för när obrännbar fasad och eventuella klassade fönster erfordras. Detta beroende på befintliga byggnadernas placering inom området i förhållande till vägarna samt byggnadernas utformning.

Eventuella nya byggnader inom området kommer att erfordra byggnadstekniska åtgärder med hänsyn till strålningsnivån. Eftersom man i dagsläget inte vet på vilket avstånd från Tyresövägen och Energivägen som nya byggnader uppförs på kan krav på brandteknisk klass på fönster inte fastställas idag. För byggnader som placeras inom 25 från Tyresövägen eller Energivägen ska dock obrännbar fasad nyttjas som skyddsåtgärd och behov av brandteknisk klass på fönster fastställas i bygglovsskedet (gäller oavsett verksamhet) när exakt avstånd från Tyresövägen och energivägen fastställts.

Brandkonsulten AB:s bedömning är att acceptabel risknivå inte nås för detta scenario för den del av verksamheten som är placerad utomhus utan att riskreducerande åtgärder vidtas.

2. Olycka där ett tungt fordon åker av vägen in i en av byggnaderna. Detta skulle kunna påverka konstruktionen och medföra ras

Avstånd mellan Tyresövägen och byggnad är som diskuterat för ovan scenario relativt långt (25 m). Dock är det endast ett staket som skiljer diket bredvid vägen från utegården där barn leker. Detta innebär att en bil eller buss som får sladd kan påverka barn i utegården vilket kan innebära personskada. Sannolikheten för att en olycka enligt scenario 2 ska inträffa bedöms som måttlig efter rådande förutsättningar.

Risknivån bedöms av Brandkonsulten AB som icke tolerabel utan riskreducerande åtgärder.

3. Eventuella biogasbussar

Idag körs inte bussar med biogas i Tyresö varför ingen risk för olycka med gas föreligger. Detta kan dock förändras i framtiden. Om SL beslutar att köra bussar med biogas i Tyresö kan ett gaslager bli aktuellt inom SL:s yta i närheten av leklandet. Dessutom behöver riskerna med att biogasbussar körs i anslutning till leklandet bedömas. I dagsläget finns dock inget beslut om att biogasbussar planeras varför riskerna och eventuella åtgärder inte heller kan bedömas i dagsläget. Om detta blir aktuellt i framtiden behöver riskerna med detta i förhållande till leklandet och andra intilliggande verksamheter beaktas. Riskerna bedöms behöva beaktas i samband med att nytt bygglov för gaslager söks eller i samband med ansökan för tillstånd för brandfarlig vara.

Risken med gaslager och biogasbussar utreds inte vidare i denna analys.

4.5 Diskussion och riskreducerande åtgärder

Brandkonsulten AB bedömer utifrån utförd riskbedömning att riskreducerande åtgärder erfordras för att tillfredsställande risknivå för personer inom Kaatach Lekland ska kunna uppnås.

4.5.1 Strålning från olycka med brandfarlig vätska

De som kommer att vistas i byggnaden har antagits vara vakna. Utrymning bedöms kunna initieras snabbt i händelse av en olycka på Tyresövägen med hänsyn till överblickbarhet och utrymmande kommer primärt att söka sig till byggnadens huvudentré i en utrymningssituation, vilken vetter från vägen. Byggnaden fungerar vid brand på Tyresövägen som en strålningskärm för de som vistas i byggnaden samt för ytan bakom byggnaden.

Ytan som nyttjas som utegård är dock inte tillfredsställande ur risksynpunkt. Avståndet mellan väg och utegård bedöms vara för kort för att tillfredsställande strålningsnivå vid en brand ska kunna nås.

Brandkonsulten AB anser att en strålningskärm behöver tillskapas mellan vägen och utegården för att risknivån ska anses tillfredsställande för de som vistas ute. Detta gäller både mot Tyresövägen och mot Energivägen. Gränsvärdet för strålning för de som vistas utomhus har ansetts vara $2,5 \text{ kW/m}^2$ vilket är i enlighet med värdet för utrymning i BBRAD. Kortare tidsperioder kan dock högre strålning godtas t ex för de åkattraktioner som tillfälligt är ovanför strålningskärmen. Åkattraktioner där man endast tillfälligt vistas ovanför strålningskärmen har bedömts som tillfredsställande med hänsyn till att strålningsnivån vid ett utsläpp av brandfarlig vätska inte sker momentant. Vid en olycka ska först ett tillräckligt stort utsläpp ske för att en större pöl ska bildas och antändas. Under den tiden bedöms åkattraktioner kunna utrymmas på ett tillfredsställande sätt eftersom det finns personal ständigt närvarande.

Strålningskärmen kan utföras i lättkonstruktion om så önskas och ska då uppfylla lägst brandteknisk klass EI 30. Om istället en glasskärm används ska glas användas så att strålningen reduceras till $2,5 \text{ kW/m}^2$ mot de som vistas i utegården. Erforderlig brandteknisk klass på glaset beror på omfattning och placering. Höjden på skärmen behöver uppgå till minst 2 m.

Lekytor för stadigvarande vistelse inom 10 m från vägbanan ska generellt dock skyddas så att $2,5 \text{ kW/m}^2$ uppnås. Detta gäller för all stadigvarande vistelse såsom klätterställningar på takterrass och liknande. Strålningskydd behöver nyttjas även för dessa ytor om avståndet till Tyresövägen eller Energivägen är kortare än 10 m. Befintligt staket har bedömts tillräckligt som strålningskydd kring klätterställning på taket om det utförs tätt och i tillräcklig höjd för att skydda lekande barn. Befintligt utförande med springor mellan planken ger dock inget strålningskydd utan ett helt tätt plank erfordras. Utrymningssituationen ska även ses över så att utrymning kan ske bort från riskkällan från lekytorna, vilket prövas i samband med bygglov. Detta tillsammans med avståndet från Tyresövägen och Energivägen bedöms ge erforderligt skydd för att nå tillfredsställande risknivå. Strålskyddsskärmen har ansetts tillräcklig för personskyddsaspekten för de som vistas i marknivå. Under förutsättning att $2,5 \text{ kW/m}^2$ uppnås på insidan av strålningskärmen kan lekattraktioner placeras tätt intill strålningskärmen om så önskas.

Som alternativ till strålningskärm skulle transporterna av farligt gods förbi leklandet kunna regleras till att enbart köras en viss tid på dygnet vilket då skulle reducera sannolikheten för olycka.

4.5.2 Avåkning av fordon

Som åtgärd för scenario 2, avåkning av fordon, bedömer Brandkonsulten AB att avåkningsskydd för bilar, bussar och tunga lastfordon längs Tyresövägen och längs avfarten mot Energivägen erfordras för att tillfredställande risknivå ska uppnås. Denna måste placeras inom Kv Bussen 5 för att Tyresövägen ska kunna breddas.

4.6 Riskhänsyn

Utifrån riskbedömningens resultat har det konstaterats att de åtgärder som erfordras är strålningskärmar och avåkningsskydd för befintligt nyttjande. Dessutom ska åtgärder vidtas för högspänningsledningen i enlighet med Vattefalls yttrande.

Riskreducerande åtgärder har trots det korta avståndet mellan väg och byggnad verifierats som tillräckliga för att risknivån för personer i och utanför byggnaden ska anses acceptabel.

Resultaten bottenar i en låg risk för att personer i och utanför byggnaden förolyckas av en olycka med brandfarlig vätska som läcker ut och antänds. Branden som i värsta fall uppkommer sker inte momentant, dvs från att olyckan sker finns tid till förflyttning innan branden är i sådan omfattning vid vilken beräkningar genomförts. Att man kan röra sig bort från riskkällan eller ner på gården bakom strålningskärmen bidrar också till att risknivån generellt sett är låg.

Antal transporter med brandfarlig vätska är få och tillsammans med sannolikheten för olycka, utsläpp och antändning blir sannolikheten för en olycka där människor riskerar att förolyckas liten.

Risken, vilken är en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens, blir därför totalt sett låg även om avstånden är korta och konsekvensen i värsta fall kan bli stor.

För ett få en övergripande jämförelse för hur risknivån förhåller sig till acceptabla värden för individrisk kan nämnas att övre gräns för ALARP-området dvs där åtgärder krävs uppgår till 10^{-5} per år. Övre gräns för område med huvudsakligen acceptabla risker uppgår till 10^{-7} per år. Däremellan ska skäligen åtgärder vidtas för att minska risknivån.

Fullständiga beräkningar har inte gjorts i denna analys men värdena indikerar på en sammanvägt låg risknivå vilket innebär en verifiering av de åtgärdsförslag som presenterats.

5 Hantering av osäkerheter

Vid analys av risker måste osäkerheter i indata och bedömningar särskilt beaktas. I arbetet med aktuella bedömningar har detta inneburit att statistikuppgifter avseende mängder transporterat farligt gods beaktats med försiktighet.

Denna bedömning ger en stor osäkerhet avseende transporterade ämnesklasser och transportmängder, då det inte finns någon begränsning av vad som får transporteras på vägen. Det är dock endast en lokal transportväg och farligt gods-transporterna bedöms inte utökas utöver transporter till SL.

När det gäller bedömningar av konsekvenser är det viktigt att beakta att dessa utgår från erfarenheter inom Brandkonsulten AB utifrån litteraturstudier, tidigare utförda riskanalyser och bedömningar, arbete inom kommunal räddningstjänst m m. För en läsare av denna riskbedömning är det därför viktigt att beakta att resultatet skulle kunna skilja sig åt om någon annan utfört analysen.

6 Slutsats

De flesta risker som identifierats bidrar inte till risknivån i sådan omfattning att åtgärder behöver vidtas. Transporter med farligt gods till SL:s bussgarage samt påkörning är risker som inte kan bedömas som acceptabla med hänsyn till den uteverksamhet som bedrivs inom leklandet.

Nedanstående punkter erfordras för att risknivån ska kunna anses acceptabel.

- Strålningskärm behöver tillskapas längs Tyresövägen och Energivägen för skydd mot värmestrålning i händelse av brand. Strålningskärmen kan utföras i lättkonstruktion om så önskas och ska då uppfylla lägst brandteknisk klass EI 30. Om istället en glasskärm används ska glas användas så att strålningen reduceras till 2,5 kW/m² mot de som vistas i utegården. Höjden behöver uppgå till lägst 2 m.
- Strålningsskydd ska utformas så att platser där personer stadigvarande vistas såsom utegård, klätterställningar (på takterrass) eller liknande når en maximal strålningsnivå om 2,5 kW/m². Befintligt staket/plank som finns mot taket kan utföras tätt om så önskas för att skydda mot strålning. Alternativt kan annan skärm för strålningsskydd nyttjas så att max 2,5 kW/m² uppnås. Skyddet ska vara utfört med tillräcklig höjd så att alla ytor för stadigvarande vistelse skyddas. Befintligt utförande med springor mellan plankorna är dock inte tillfredställande. Utrymningssituationen ska ses över så att utrymning kan ske bort från riskkällan från lekytorna. Detta tillsammans med avståndet från vägen bedöms ge erforderligt skydd för att nå tillfredsställande risknivå.

Åkattraktioner där man endast under kortare tider vistas ovanför en eventuell strålningskärm bedöms vara tillfredsställande om man är under ständig övervakning av personal. Detta med hänsyn till att strålningsnivån inte uppkommer momentant utan bedömningen har gjorts att utrymning från attraktionerna kan ske innan kritisk strålningsnivå uppnåtts.

- Avåkningskydd för bilar, bussar och tunga lastfordon erfordras längs Tyresövägen och längs avfarten in mot Energivägen.
- Enligt Vattenfalls yttrande behöver avstånd till kraftledning åtgärdas. Detta löses genom att verksamheten flyttar undan högspänningsledningen till dess att den kan grävas ned.
- Eventuella nya byggnader (oberoende av verksamhet) som placeras närmare Tyresövägen eller Energivägen än 25 m ska utföras med obrännbar fasad. Eventuellt behov av brandklassade fönster i nya byggnader behöver fastställas i bygglovsskedet när exakt avstånd mellan ny byggnad och Tyresövägen eller Energivägen fastslagits. Strålningsnivån ska understiga 2,5 kW/m² inne i byggnaden.

Brandkonsulten AB:s bedömning är att omgivande verksamheter inte berörs av Kaatach Lekland ur risksynpunkt. Detaljplanen bedöms heller i dagsläget inte medge kommande verksamheter, såsom tung industri eller liknande, vilka kan innebära olämplig placering av leklandet.

I planbeskrivningen ska hänvisning göras till denna riskbedömning för utformning av planområdet. Brandkonsulten AB anser att formuleringen i detaljplanen bör vara enligt nedan presenterat förslag:

Byggnader samt markplanering inom aktuellt planområde ska utföras med beaktande av riskerna för olyckor vid transporter med farligt gods samt avåkning av personbilar och bussar.

I planbeskrivningen bör det redovisas att strålningsnivån inte får överstiga 2,5 kW/m² ute som inne där personer stadigvarande vistas, såsom i klätterställningar för stadigvarande vistelse ovan marknivå (på takterrass) och i marknivå på utegården. Detta behöver dock kopplas till den specifika verksamheten lekland eftersom en annan verksamhet inom samma område i framtiden inte kräver samma skyddsnivå. För nya byggnader som placeras närmare än 25 m från Tyresövägen eller Energivägen ska obrännbar fasad nyttjas. När exakt placering av nya byggnader finns, i samband med bygglov, behöver bedömning göras om brandteknisk klassade glas erfordras för att strålningsnivån ska understiga 2,5 kW/m² inomhus.

Bilaga A beräkning av strålningsnivåer från pölbrand

Följande beräkningar syftar till att utreda vilka infallande strålningsnivåer vid en pölbrand från transportfordon (lastbil) med brandfarlig vätska som läckt ut. Beräkningarna ska bli grund till beslut om huruvida krav på strålningsdämpande glas eller annan strålningsreduktion erfordras.

A.1 Beräkning av infallande strålning

Att beräkna infallande strålning från en yta mot en punkt med givet avstånd består i huvudsak av två moment. Det första är att bestämma hur stor den emitterade effekten är. Det andra momentet är att bestämma hur stor del av den emitterade effekt som träffar målet, dvs beräkning av den sk synfaktorn (Φ).

Emitterad effekt

För bestämning av hur stor utstrålningsintensitet en brand har, kan dels empiriskt framtagna ekvationer användas, dels data från genomförda fullskaleförsök.

Genomförda fullskaleförsök³ visar att vissa ekvationer som kan användas för att beräkna emitterad effekt för stora pölbränder ger högre strålningsnivåer jämfört med nämnda fullskaleförsök. Förklaringen till det kan vara att det i ekvationerna antas att fullständig förbränning av bränslet sker, vilket sällan är fallet med fritt brinnande bränslen. Förbränningen i en stor pölbrand sker med underskott av syre, vilket ger ett ansevärt inslag av sot som fångar upp en betydande del av den emitterade effekten och minskar temperaturen i flamzonen. Lägre temperatur ger lägre emitterad effekt. Mindre pölbränder har en bättre förbränning då luftens syre når större delen av bränslet. Det medför att mindre pölbränder i vissa fall har högre emitterad effekt, genom att en ökad temperatur i flamzonen, än stora bränder.

En pöl med en diameter av ca 11 m emitterar ca 60 kW/m² enligt de genomförda fullskaleförsöken. Fullskaleförsök visar på att en pöl med diameter mellan 1-3 m emitterar mellan 85-130 kW/m².

Det dimensionerande värdet som använts vid beräkningarna är 60 kW/m². Som känslighetsanalys har även 50 och 70 kW/m² studerats. Mindre pölbränder som har högre emitterad effekt behöver ha något som begränsar utsläppets utbredning vilket i normala fall inte finns på en vägbanan. Den emitterade effekten blir också förhållandevis liten på grund av att en mindre brand har en mindre synfaktor. Ytterligare studier av mindre bränder bedöms inte nödvändiga i det här fallet tack vare den begränsade infallande strålningsnivån.

Vid ett utsläpp av en vätska bildas en pöl med varierande storlek beroende av vilken typ av vätska som släpps ut och på vilket underlag vätskan sprider sig. I beräkningarna har det antagits att en petroleumprodukt släpps ut. Pölstorlekar om 50 m², 100 m² respektive 300 m² har studerats.

För att bestämma hur stor en flamma från en pölbrand blir finns olika empiriskt framtagna ekvationer att tillgå. I denna rapport har en ekvation av Thomas (1963)⁴ använts för beräkning av flammhöjder.

Thomas ekvation:

³ Journal of Fire Protection Engineering, vol. 1, no. 4, pages 141-149, oktober, november, december 1989.

⁴ "The SFPE Handbook of Fire Protection Engineering", National Fire Protection Association. 2nd ed. Quincy, 1995.

$$H_f = 42D \left[\frac{\dot{m}''}{\rho \sqrt{gD}} \right]^{0,61}$$

där D är brandens diameter (m), \dot{m}'' är förbränningshastighet (kg/m²s), g är tyngdaccelerationen (m/s²) och ρ är luftens densitet (kg/m³).

Synfaktor

Med hjälp av beräknad flamhöjd och pölens utbredning approximeras i det här fallet flamman, dvs den emitterande kroppen, med en rektangel. Pölens diameter utgör rektangelns bas och flammans höjd utgör rektangelns höjd.

Enligt ekvationer i The SFPE Handbook⁵ har synfaktorer (Φ) beräknats för en cirkulär pölbrand med varierande areor av 50, 100 och 300 m² på avstånden 10, 20, 30 och 40 m.

Synfaktorer (Φ) för antagna pölstorlekar:

Avstånd [m]	Area _{pöl} = 50m ²	Area _{pöl} = 100m ²	Area _{pöl} = 300m ²
10	0,2407	0,3546	0,5952
20	0,0755	0,1243	0,2729
30	0,0353	0,0599	0,144
40	0,0202	0,0347	0,0867

A.2 Beräkningsresultat

Den infallande strålningsintensiteten mot en punkt beräknas med följande ekvation⁶:

$$I = E \cdot \Phi$$

där E är den emitterade effekten (kW/m²) och Φ är synfaktorn.

Infallande strålning mot fasaden har beräknats vid en punkt vinkelrätt mot flammans centrum, dvs på höjden $h_{flamma}/2$. Dimensionerande scenarion utgörs av en cirkulär pöl med en area av 50 m² och emitterad effekt av 60 kW/m², se **fet text** i tabellerna. Övriga scenarier utgör känslighetsanalys.

Cirkulär pöl (50 m²), $h_{flamma} = 13$ m:

Avstånd till fasad	Infallande strålning [kW/m ²] givet E = 50 kW/m ² .	Infallande strålning [kW/m ²] givet E = 60 kW/m ² .	Infallande strålning [kW/m ²] givet E = 70 kW/m ² .
10	12	14,4	16,8
20	3,8	4,5	5,3
30	1,8	2,1	2,5
40	1	1,2	1,4

Cirkulär pöl (100 m²), $h_{flamma} = 16,5$ m:

Avstånd till fasad	Infallande strålning	Infallande strålning	Infallande strålning
--------------------	----------------------	-----------------------------	----------------------

⁵ "The SFPE Handbook of Fire Protection Engineering", National Fire Protection Association.

2nd ed. Quincy, 1995.

⁶ "Våda utsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor. Metoder för bedömning av risker." FOA rapport R—97-00490-990-SE

	[kW/m ²] givet E = 50 kW/m ² .	[kW/m ²] givet E = 60 kW/m ² .	[kW/m ²] givet E = 70 kW/m ² .
10	17,7	21,3	24,8
20	6,2	7,5	8,7
30	3	3,6	4,2
40	1,7	2,1	2,4

Cirkulär pöl (300 m²), $h_{\text{flamma}} = 24$ m:

Avstånd till fasad	Infallande strålning [kW/m ²] givet E = 50 kW/m ² .	Infallande strålning [kW/m ²] givet E = 60 kW/m ² .	Infallande strålning [kW/m ²] givet E = 70 kW/m ² .
10	29,8	35,7	41,7
20	13,6	16,4	19,1
30	7,2	8,6	10,1
40	4,3	5,2	6,1

A.3 Diskussion och slutsatser

De resultat från beräkningar av infallande strålning mot byggnadens fasad som används som bedömningsunderlag är baserade på fullskaleförsök. Beräkningarna ger att strålningsnivån är 14,4 kW/m² på 10 m avstånd och 4,5 kW/m² på 20 m avstånd.

Beräkningarna har gjorts med ett antal konservativa antaganden, se nedan.

- Spontan antändning av fasta material vid 20 kW/m² jämfört med observerade 33 kW/m².
- Infallande strålning beräknades vid flammans centrum. Detta ger det största strålningsbidraget, men det antas att hela ytan inom beräknad flammhöjd utsätts för beräknad strålning.

Bilaga B Frekvens för trafikolycka med farligt godsfordon

I detta avsnitt presenteras en frekvensanalys avseende trafikolyckor med farligt godsfordon. Den erhållna frekvensen anger det förväntade antalet trafikolyckor per år där farligt godstransporter är inblandade. Det beräknade värdet kan därmed användas som en grundläggande parameter i den vidare analysen av samtliga scenarier som innefattar olyckor med farligt godstransporter på Tyresövägen och Energivägen. Observera att detta endast innebär frekvensen för trafikolycka och inkluderar farligt godstransporter och inte utsläpp och/ eller eventuella följdverkningar av olyckan.

För att kunna göra beräkning av frekvens för farligt godsolycka på väg enligt VTI-modellen krävs information kring tre huvudsakliga kategorier; 1) det totala antalet singel- och kollisionsoolyckor på det aktuella vägavsnittet, 2) det totala trafikflödet på vägavsnittet (även kallat årsmedeldygnstrafik, ÅDT) samt 3) andelen fordon av det totala trafikflödet som är skyltade med farligt gods.

B.1 Antal singel- och kollisionsoolyckor

Antalet singel- och kollisionsoolyckor på vägavsnittet kan om tillräcklig statistik saknas skattas med hjälp av en metod framtagen av SRV (1996). Beräkningen sker enligt nedan.

$$O = \text{olyckskvot} \cdot \text{trafikarbete} \quad (\text{Ekv 1})$$

där;

O = antalet förväntade singel- och kollisionsoolyckor

Olyckskvot = tabellvärde baserat på bebyggelse, vägtyp och hastighetsbegränsning.

$$\text{Trafikarbete} = \text{ÅDT} \cdot 365 \cdot \text{vägdelens längd i kilometer} \cdot 10^{-6} \quad (\text{Ekv 2})$$

B.2 Totala trafikflödet (ÅDT)

Förbi den aktuella sträckan passerar ca 13 600 fordon per dygn i båda riktningarna. Detta gäller dock Tyresövägen och för Energivägen är antalet avsevärt mycket mindre.

B.3 Andelen fordon som är skyltade med farligt gods

Eftersom aktuellt vägavsnitt inte är en farligt-gods led utan endast en lokal väg för transporter till SL:s bussdepå så antas transportererna förbi området endast utgöras av transporter till SL:s depå.

Till bussgaraget kommer 2-3 transporter med etanol i veckan för att fylla på tankstationen. Varje transport innehåller ca 25 m³ etanol. Diesel levereras ca 2 ggr/vecka och ca 15 m³/gång. Ingen begränsning i tid på dygnet finns för de olika transportererna.

Totalt transporteras alltså brandfarlig vätska 5 ggr/vecka förbi leklandet, dvs 0,7 transporter/dygn.

Andelen transporter skyltade med farligt gods av det totala antalet transporter är alltså $0,7/(13600) = 5,15 \cdot 10^{-5}$ transporter. 13 600 fordon passerar i båda riktningarna. Det antas dock att båda sidorna om vägbanan kan påverka området vid en olycka.

B.3 Beräkning av antalet trafikolyckor med farligt gods

För att slutligen skatta frekvensen för trafikolyckor med farligt godsfordon används nedanstående beräkning (SRV, 1996).

$$\text{Olyckor med farligt godsfordon/år} = O((Y \cdot X) + (1 - Y)(2X - X^2)) \quad (\text{Ekv 3})$$

där;

O = antalet olyckor på vägavsnittet = Ekv 1.

Y = andelen singelolyckor på vägavsnittet (tabellvärde).

X = andelen transporter skyltade med farligt gods.

Området inom vilket olycksfrekvensen analyseras betraktas som tätort. Det aktuella avsnittet av väg 261 betraktas som gata/väg och har hastighetsbegränsningen 50 km/h. Enligt tabellvärden i SRV (1996) ger detta en olyckskvot på 1,20 och andel singelolyckor på 0,15. Vägavsnittet förbi planområdet är ca 350 m mätt mellan de två rondellerna. Enligt Länsstyrelserna (2006) rekommenderas att risksituation analyseras vid exploatering inom 150 m från transportled för farligt gods. Brandkonsulten AB anser därför att det är rimligt att det vägavsnitt som inkluderas i analysen utökas med 150 m åt vardera hållet. Detta ger en total längd av ca 650 m för det analyserade vägavsnittet.

Tabell 2 redovisar en sammanställning av indata samt beräkningsresultat med insättning i Ekv 1, 2 och 3.

Tabell 2: Indata för beräkning av frekvens för farligt godsolycka.

	Väg 261
Vägtyp, hastighetsgräns	Gata/väg, 50 km/h
Vägavsnittets längd	1 km
ÅDT	13600
Olyckskvot (ur tabell)	1,20
Antal trafikolyckor/år (O, Ekv 1)	5,96 olyckor/år
Andel singelolyckor (Y, ur tabell)	0,15
Andel fordon skyltade med farligt gods (X)	$0,7/13600 = 5,15E-05$
Frekvensen för trafikolyckor med farligt godsfordon	$5,67E-04$

Ovanstående beräkningar visar att frekvensen för trafikolyckor som involverar farligt godsfordon förbi planområdet är ca $5,67 \cdot 10^{-4}$ olyckor per år. Detta innebär att det på platsen förväntas ske en trafikolycka med farligt godsfordon på ca 1763 år.

Detta är endast trafikolyckor där en transport med farligt gods är inblandad. Om sannolikheten för att det ska gå håll i tanken, brandfarlig vätska ska läcka ut och antända och att det senare ska påverka personer inom leklandet så är sannolikheten väldigt liten.

Vägavsnittet har antagits vara en kilometer långt vilket är en överdrift och därmed ett konservativt antagande. Dessutom har det antagits att hur många bilar som passerar hela avsnittet, dvs både Tyresövägen och Energivägen är 13 600 vilket inte är sanningen. På Energivägen är antalet bilar som passerar betydligt lägre och hastigheten bedöms som väldigt låg eftersom det är en lokalgata till SL och övriga lättindustrier.