

## Riskutredning OKQ8 Fjugesta - avseende närhet till kringliggande bebyggelse



Inför detaljplaneändring, juli 2008

Stockholm • Karlstad • Falun • Gävle • Lidköping • Örebro

**Brandskyddslaget AB**  
Box 9196  
Hornsbruksgatan 28, V1  
102 73 Stockholm

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

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

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

PROJEKTNUMMER <b>102684</b>	PROJEKTNAMNPROJEKTR <b>OKQ8 FJUGESTA</b>
PROJEKTLEDARE Lisa Åkesson	PROJEKTANSVARIG Bo Wahlström
UPPDRAGSGIVARE OKQ8 Fjugesta (Stig Perssons bensinstation) Letstigen 17 716 30 Fjugesta	REFERENS UPPDRAGSGIVARE Magnus Persson 070-380 23 50
DOKUMENTTYP Analys av olycksrisker	
ÖVRIGT Riskutredning avseende hantering och försäljning av brandfarlig vara på bensinstation i förhållande till kringliggande bebyggelse.	
UPPRÄTTAT AV Lisa Åkesson	INTERNKONTROLL Erik Midholm

2008-07-17	Riskutredning – Version 1	EMm
<b>DATUM</b>	<b>STATUS</b>	<b>INTERNKONTROLL</b>

## SAMMANFATTNING

En om- och tillbyggnad planeras av den befintliga bensinstationen OKQ8 i centrala Fjugesta vilket föranleder att detaljplanen för området behöver ändras. Med anledning av anläggningens hantering av brandfarliga vätskor i form av bensin, diesel och etanol samt eventuellt framtida hantering av brandfarliga gaser i form av gasolflaskor har Brandskyddslaget fått i uppdrag att göra en riskutredning avseende närhet till kringliggande bebyggelse.

Krav på riskutredning framgår bland annat av *Lag (1988:868) om brandfarliga och explosiva varor* där det anges att den som yrkesmässigt hanterar brandfarliga varor se till att det finns en tillfredställande utredning om riskerna för brand eller explosion. Utöver lagstiftningen finns även ett antal föreskrifter och allmänna råd som beaktas i riskutredningen. Vidare anges av Länsstyrelsen i Örebro län att de rekommendationer som anges av Länsstyrelsen i Stockholms län avseende riskhänsyn vid ny bebyggelse ska tillämpas för den aktuella planändringen.

I riskutredningen identifieras riskkällor förknippade med den planerade hanteringen av brandfarliga vätskor samt eventuell framtida hantering av brandfarliga gaser. Utifrån de identifierade riskkällorna har möjliga olycksscenarier tagits fram och en uppskattning av riskernas omfattning gjorts. Vid uppskattning av riskernas omfattning förutsätts att hanteringen av brandfarliga gaser och vätskor sker enligt gällande föreskrifter och allmänna råd vilket innebär att avseende påverkan på kringliggande bebyggelse/skyddsobjekt beaktas endast avstånd till riskkällor. Avstånden ska vara så stora att betryggande skydd erhålls och ska i huvudsak begränsa risken för brand och explosion i anläggningen vid brand i omgivningen, begränsa brandspridning inom anläggningen och till kringliggande skyddsobjekt i omgivningen samt göra det möjligt att utrymma området kring anläggningen innan kritiska förhållanden uppstår.

Resultatet av riskuppskattningen visar att med avseende på risker förknippade med hantering av **brandfarliga vätskor** så är avstånd till skyddsobjekt **utanför** bensinstationens område så pass stora att betryggande skydd erhålls. Dock understiger avstånden inom bensinstationen de rekommenderade vad gäller butikslokalens läge i förhållande till lossningsplatsen. För att avgöra behov och omfattning av åtgärder har därför en detaljerad analys av risker förknippade med lossningsplatsen gjorts. Resultatet av denna visar att det föreligger risk för brandspridning till butikslokalen vid en pölbrand på lossningsplatsen och att åtgärder därför behöver vidtas för att uppfylla kravet på att brandspridning till byggnader inom anläggningen ska begränsas.

När det gäller risker förknippade med eventuell framtida försäljning av **brandfarliga gaser** behöver placering och utformning av förråd för lösa behållare beaktas, främst med avseende på närhet till intilliggande äldreboende.

För att uppnå erforderligt skydd för kringliggande bebyggelse/skyddsobjekt ges följande rekommendationer/förslag på åtgärder:

- För att förhindra brandspridning till butikslokal utförs **butikslokalens yttervägg** inklusive eventuella glaspartier mot lossningsplats i brandteknisk klass EI 60 med obrännbart fasadmateriäl.
- Eventuella **förråd för brandfarliga vätskor** ska placeras så att avståndet till skyddsobjekt överstiger 25 meter. Alternativt ska förrådet utföras i lägst brandteknisk klass EI 60.
- Eventuella **förråd för brandfarliga gaser** utförs i brandteknisk klass EI 60. Om hanteringen överstiger 1 m<sup>3</sup> (1000 liter) ska förrådet placeras så att ett skyddsavstånd på 50 meter till intilliggande äldreboende erhålls samt 3 meter till övriga byggnader.

Under förutsättning att dessa åtgärder vidtas är bedömningen att tillfredställande skydd till kringliggande bebyggelse och skyddsobjekt erhålls med avseende på risker förknippade med hantering av brandfarliga vätskor och gaser på OKQ8 i Fjugesta.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>SAMMANFATTNING</b> .....	<b>3</b>
<b>1 INLEDNING</b> .....	<b>6</b>
1.1 Bakgrund.....	6
1.2 Syfte.....	6
1.3 Omfattning.....	6
1.4 Underlag.....	7
1.5 Metod.....	7
1.6 Internkontroll.....	7
1.7 Revideringar.....	7
<b>2 LAGSTIFTNING OCH RIKTLINJER</b> .....	<b>8</b>
2.1 Lagstiftning.....	8
2.2 Föreskrifter, allmänna råd och riktlinjer.....	8
<b>3 PLANERING AV UTREDNINGEN – METODIK</b> .....	<b>12</b>
3.1 Identifikation av riskkällor.....	12
3.2 Uppskattning av risk.....	12
<b>4 DEFINITION AV SYSTEMET - OBJEKTSBESKRIVNING</b> .....	<b>14</b>
4.1 Bensinstation.....	14
4.2 Kringliggande bebyggelse och skyddsobjekt.....	15
<b>5 IDENTIFIERING AV RISKKÄLLOR</b> .....	<b>17</b>
5.1 Brandfarlig vätska.....	17
5.2 Brandfarlig gas (gasol).....	18
<b>6 UPPSKATTNING AV RISKERNAS OMFATTNING</b> .....	<b>19</b>
6.1 Brandfarlig vätska.....	20
6.2 Brandfarlig gas (gasol).....	22
6.3 Riktlinjer för riskhänsyn vid fysisk planering.....	23
6.4 Sammanställning inledande analys.....	24
<b>7 DETALJERAD ANALYS</b> .....	<b>25</b>
7.1 Konsekvensbedömning.....	25
7.2 Förslag till åtgärder.....	26
<b>8 SLUTSATS</b> .....	<b>27</b>
<b>9 REFERENSER</b> .....	<b>28</b>
<b>BILAGA 1 - STRÅLNINGSBERÄKNINGAR</b>	

## 1 INLEDNING

### 1.1 Bakgrund

En om- och tillbyggnad planeras av den befintliga bensinstationen OKQ8 i centrala Fjugesta vilket föranleder att detaljplanen för området behöver ändras. Vid samråd för detaljplaneändringen inkom Länsstyrelsen i Örebro län med yttrande [1] om att erforderliga riskutredningar avseende risker förknippade med bensinstationen saknas. Med anledning av detta yttrande har Brandskyddslaget fått i uppdrag att upprätta en riskutredning för detaljplaneändringen.

Krav på riskutredning framgår bland annat av *Lag (1988:868) om brandfarliga och explosiva varor* [2] där det anges att den som yrkesmässigt hanterar brandfarliga varor ska se till att det finns en tillfredställande utredning om riskerna för brand eller explosion. Utöver detta anges av Länsstyrelsen i Örebro län att de rekommendationer som anges av Länsstyrelsen i Stockholms län avseende riskhänsyn vid ny bebyggelse [3] ska tillämpas för den aktuella planändringen. Detta innebär bland annat att om bebyggelse finns inom 100 meter från etablering av en bensinstation ska en riskanalys utgöra ett av beslutsunderlagen i planärendet.

På bensinstationen hanteras i dagsläget brandfarlig vara i form av bensin och diesel. I samband med om- och tillbyggnaden planeras även för försäljning och hantering av etanol samt eventuellt gasolflaskor.

### 1.2 Syfte

Syftet med riskutredningen är att identifiera risker förknippade med hantering av brandfarlig vara på aktuell bensinstation, uppskatta riskernas omfattning och värdera denna samt ange vilka eventuella riskreducerande åtgärder som är nödvändiga för att verksamheten ska kunna bedrivas.

### 1.3 Omfattning

Riskutredningen omfattar endast riskkällor förknippade med hantering av brandfarliga varor på den aktuella bensinstationen, med avseende på påverkan på kringliggande bebyggelse. Med påverkan menas i huvudsak akuta konsekvenser för liv hos människor som vistas i omgivningen.

I utredningen behandlas inte identifierade riskkällor inom verksamheten i förhållande till varandra. Detta behandlas i en separat utredning, bl.a. med avseende på utformning av aktuella riskkällor. Det förutsätts dock i denna riskutredning att hanteringen av brandfarliga varor kommer att ske på sådant sätt att gällande lagstiftning och föreskrifter uppfylls.

I utredningen har hänsyn inte tagits till långsiktiga effekter av hälsofarliga ämnen eller buller.

## 1.4 Underlag

Underlag för riskutredningen utgörs av samrådshandling upprättad av KJ Plan-konsult [4], ritningsunderlag av FöreByggarna daterade 2007-10-08 samt en inventering av omkringliggande bebyggelse samt infrastruktur.

## 1.5 Metod

Riskutredningen kommer att utföras i enlighet med den metodik som anges i Räddningsverkets (tidigare Sprängämnesinspektionens) författningssamling: *Allmänna råd till Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 2000:2) om hantering av brandfarliga vätskor* [5] (se figur 2.1).

Utredningen inleds med en inventering av riskobjekt i samband med den planerade verksamheten som kan påverka kringliggande bebyggelse. För de identifierade riskkällorna görs sedan en kvalitativ bedömning av hur dess placering och utformning i förhållande till kringliggande skyddsobjekt medför att gällande lagstiftning uppfylls eller inte. Om resultatet av den inledande analysen visar att hanteringen inte uppfyller gällande lagstiftning eller om det förekommer förhållanden som innebär att betryggande skydd inte erhålls görs en detaljerad utredning med avseende på förväntade konsekvenser.

Metodiken beskrivs mer i detalj i kapitel 3.

## 1.6 Internkontroll

Utredningen omfattas av Brandskyddslagets internkontroll i enlighet med företagets kvalitetssystem. Detta innebär en granskning av en annan konsult vid företaget av rimligheten i de bedömningar som gjorts och de slutsatser som dragits.

Signatur i kolumnen för internkontroll i dokumentationen, sid 2, bekräftar kontrollen.

## 1.7 Revideringar

Detta utgör en första utgåva av utredningen och innehåller därför inga revideringar.

## 2 LAGSTIFTNING OCH RIKTLINJER

### 2.1 Lagstiftning

I *Lag (SFS 1988:868) om brandfarliga och explosiva varor* [2] sägs att byggnader och andra anläggningar där brandfarliga eller explosiva varor hanteras skall vara inrättade så att de är betryggande ur brand- och explosionssynpunkt och förlagda på sådant avstånd ifrån omgivningen som behövs med hänsyn till hanteringen (6 §). Den som bedriver verksamhet, i vilken ingår yrkesmässig hantering av brandfarliga varor, skall se till att det finns tillfredsställande utredning om riskerna för brand eller explosion i verksamheten och om de skador som därvid kan uppkomma (9 §).

Med hantering avses enligt lagen tillverkning, bearbetning, behandling, förpackning, förvaring, transport, användning, omhändertagande, förstöring, saluförande, underhåll, överlåtelse och jämförliga förfaranden.

Vidare anges i *Plan- och bygglagen* (1987:10) att bebyggelse skall 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.

### 2.2 Föreskrifter, allmänna råd och riktlinjer

#### 2.2.1 Räddningsverket

Räddningsverket är central förvaltningsmyndighet för frågor om brandfarliga och explosiva varor och enligt *Förordning (SFS 1988:1145) om brandfarliga och explosiva varor* [6] får de föreskriva om ytterligare föreskrifter än de som anges i SFS 1988:868.

Avseende hantering av brandfarliga vätskor och brännbara gaser har Räddningsverket (tidigare Sprängämnesinspektionen) upprättat ett flertal olika föreskrifter som är aktuella att beakta i samband med upprättande av en riskutredning. Föreskrifter (med tillhörande allmänna råd) som kommer att beaktas i denna riskutredning är:

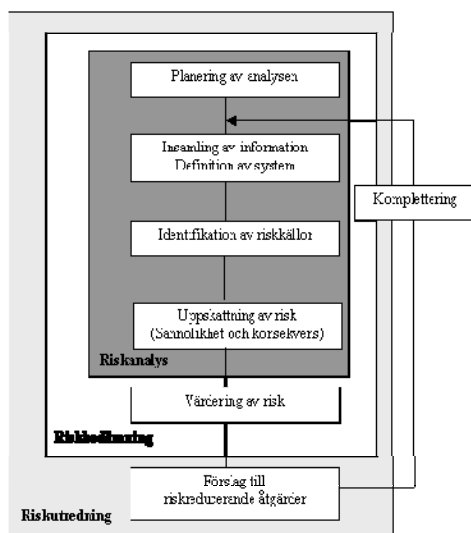
- SÄIFS 2000:2 om hantering av brandfarliga vätskor [5]
- SÄIFS 1998:7 om brandfarlig gas i lös behållare med ändringar i SÄIFS 2000:3 [7]
- SRVFS 2004:7 om explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor [8]

Utöver de tillhörande allmänna råden till ovanstående föreskrifter har Räddningsverket upprättat särskilda *Allmänt råd (SÄIFS 1997:8) om hur föreskrifterna om hantering av brandfarliga gaser och vätskor bör tillämpas vid bensinstationer* [9].



### Innehåll riskutredning

I det allmänna rådet framgår bland annat att en riskutredning bör innehålla riskanalys, riskbedömning, förslag till riskreducerande åtgärder samt eventuell komplettering för att studera om de föreslagna åtgärderna reducerar riskerna. En principskiss av innehåll/metodik redovisas i figur 2.1. Vid upprättandet av denna riskutredning kommer denna metodik att användas.



Figur 2.1. Principschema för riskutredning (Källa SÄIFS 2000:2)

### Hantering av brandfarliga vätskor och gaser

Med avseende på hantering av brandfarliga vätskor och gaser anges det i Räddningsverkets föreskrifter vilka krav som gäller för bl.a. utförande och utformning. För att föreskrifterna (och gällande lagstiftning) ska anses vara uppfyllda så ska hanteringen ske enligt dessa krav.

Kraven omfattar bl.a. följande faktorer:

- Konstruktions- och kontrollkrav för lösa behållare, cisterner etc.
- Placering, skydd och skötsel
- Förvaringsplatsens utformning (inkl. invallning etc.)
- Brandteknisk avskiljning
- Skydd mot spill och läckage
- Fyllning och tömning
- Förebyggande åtgärder mot explosiv atmosfär
- Avstånd

Utöver Räddningsverkets föreskrifter så finns det ytterligare en föreskrift som behöver beaktas med avseende på punkten avstånd, nämligen Elsäkerhetsverkets Starkströmsföreskrifter [10]. I dessa anges rekommendationer avseende minsta

horisontella avstånd mellan elkraftledningar och riskområden för brandfarlig vara. Med riskområde menas den luftvolym som kan innehålla brännbara bränsle-luftblandningar till följd av hanteringen. Rekommenderade avstånd enligt starkströmsföreskrifterna redovisas i tabell 2.1.

Tabell 2.1. Rekommendationer om minsta horisontella avstånd mellan spänningsförande ledare och riskområde med brandfarlig vara som normalt bedöms ge betryggande säkerhet [10].

Konstruktionsspänning (kV)	Avstånd till riskområde med brandfarlig vara med hänsyn till risken för elektrostatisk uppladdning
12,0-72,5	15 m
82,5	30 m
145-170	30 m
245	45 m
420	60 m

### **Påverkan på aktuellt projekt**

Enligt tidigare omfattar denna riskutredning enbart riskkällor förknippade med hantering av brandfarliga vätskor och gaser med avseende på påverkan på kringliggande bebyggelse. ***Det förutsätts att hanteringen kommer att ske på sådant sätt att gällande lagstiftning och föreskrifter uppfylls, vilket innebär att utredningen enbart kommer att beakta den sista av ovanstående faktorer, nämligen avstånd.***

Enligt föreskrifterna för hantering av brandfarliga vätskor respektive gaser i cisterner och lös behållare så ska avstånden mellan anläggningar för brandfarliga vätskor respektive gas och kringliggande objekt vara så stora att betryggande skydd erhålls. Avstånden ska i huvudsak:

- begränsa risken för brand och explosion i anläggningen vid brand i omgivningen
- begränsa risken för brandspridning inom anläggningen
- begränsa risken för brandspridning till kringliggande skyddsobjekt i omgivningen
- göra det möjligt att utrymma området kring anläggningen innan kritiska förhållanden uppstår

Enligt tidigare har Räddningsverket tagit fram allmänna råd till sina föreskrifter samt dessutom särskilda allmänna råd om hur föreskrifterna bör tillämpas vid bensinstationer. De allmänna råden beaktar bl.a. riktvärden på förbudsområden och avstånd till riskkällor som normalt innebär att man uppfyller de krav som anges i föreskrifterna avseende betryggande skydd.

### 2.2.2 Riktlinjer vid fysisk planering

Enligt samrådsyttrande ska den rapport som tagits fram avseende riskhänsyn vid fysisk planering av Länsstyrelsen i Stockholms Län [3] beaktas vid om- och tillbyggnaden av bensinstationen i Fjugesta. I rapporten anges bl.a. hur nära en väg för transport av farligt gods och järnväg som ny bebyggelse kan planeras samt vad man bör ta hänsyn till vid nyplanering av bensinstationer. Vidare anges skyddsavstånd från bensinstationer inom vilka bebyggelse endast kan tillåtas om riskanalys visar på att risknivån är acceptabel med hjälp av riskreducerande åtgärder. Kortfattat innebär riktlinjerna att:

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

Risikanalyser ska alltid utföras som del av beslutsunderlaget om bensinstation planeras närmare än 100 meter från kringliggande bebyggelse.

### 3 PLANERING AV UTREDNINGEN – METODIK

Enligt ovan följer föreliggande riskutredning det principalschema som återfinns i figur 2.1. I detta avsnitt redogörs mer i detalj för de olika momenten/metodiken i utredningen

#### 3.1 Identifikation av riskkällor

Som ett första steg i riskutredningen genomförs en inventering av vilka riskkällor som förknippas med den aktuella hanteringen av brandfarliga vätskor och gaser på bensinstationen. Inventeringen utgår från beskrivning av den planerade hanteringen vilket redovisas i kapitel 4 - Definition av systemet.

Inventeringen resulterar i en sammanställning av aktuella riskkällor samt en identifiering av vilka olycksrisker som kan förknippas med respektive riskkälla. Identifieringen av olycksrisker kommer att begränsas till sådana som bedöms kunna påverka personsäkerheten i kringliggande bebyggelse/skyddsobjekt.

#### 3.2 Uppskattning av risk

##### 3.2.1 Inledande utredning (kvalitativ)

Den inledande riskuppskattningen utförs kvalitativt och omfattar en bedömning av om gällande föreskrifter uppfylls. Bedömningen utgår från en jämförelse av den planerade hanteringen av brandfarliga vätskor och gaser i förhållande till Räddningsverkets allmänna råd och gällande föreskrifter. I de fall som hanteringen motsvarar de allmänna råden anses hanteringen vara betryggande och i enlighet med föreskrifterna. Något behov av vidare utredning eller säkerhetsförhöjande åtgärder krävs inte i detta fall.

Om det förekommer faktorer eller riskkällor som ej uppfyller de allmänna råden så ska en detaljerad utredning utföras för att visa att föreslagen utformning uppfyller gällande föreskrifter med avseende på krav på betryggande hantering.

##### 3.2.2 Detaljerad utredning (kvantitativ)

En mer detaljerad utredning av identifierade riskkällor genomförs enligt ovan om det visar sig att hanteringen av brandfarliga vätskor och gaser ej sker i enlighet med de allmänna råden eller om det förekommer förhållanden som ej innebär att de allmänna råden medför betryggande skydd.

I och med det relativt begränsade antalet riskkällor som förknippas med hanteringen av brandfarlig vara på en bensinstation omfattar den kvantitativa uppskattningen inledningsvis enbart bedömningar av olycksriskernas konsekvenser. Konsekvensberäkningar utförs med avseende på kringliggande bebyggelse, vilket innebär att hänsyn tas till avståndet mellan riskkällor och bebyggelse.

I de fall som de studerade olycksriskerna bedöms kunna medföra konsekvenser i form av personskador eller dödsfall inom kringliggande bebyggelse så komplet-

teras konsekvensberäkningarna med beräkningar av olyckornas frekvens. Detta för att få en mer nyanserad bild av den sammanlagda risknivån samt ett bättre underlag för värderingen av risknivån.

Vilken risknivå som kan betraktas som acceptabel är inte entydigt specificerat eller uttryckt i någon idag gällande lagstiftning. I SRV:s publikation "Värdering av risk" [11] ges dock förslag på riskkriterier för riskmåttens individrisk och samhällsrisk vilka redovisas i tabell 3.1.

Tabell 3.1. Förslag på riskkriterier för individrisk och samhällsrisk.

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

Både avseende individrisk och samhällsrisk anges 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-området (As Low As Reasonably Possible). 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.

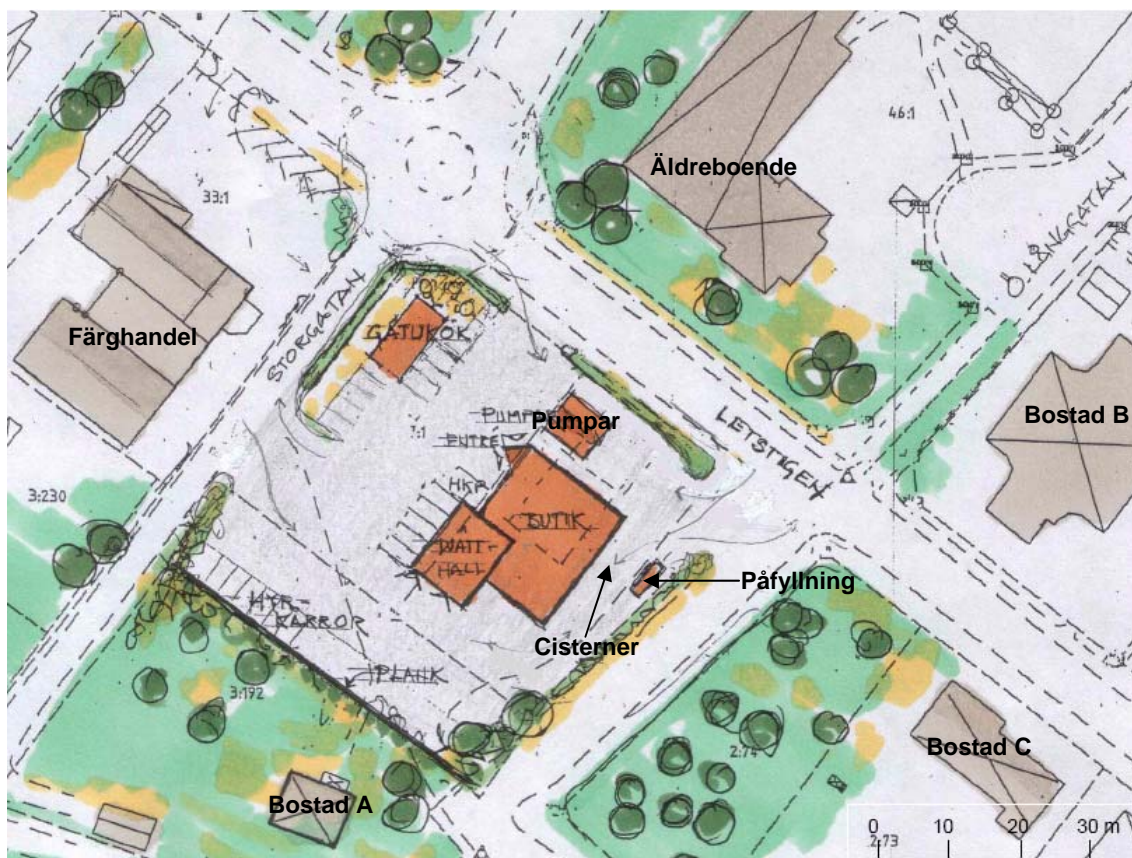
I de fall där det, utifrån använda acceptanskriterier, visar sig att risknivån är oacceptabelt hög anges förslag på lämpliga riskreducerande åtgärder. Förslag till åtgärder ges även i de fall där risknivån befinner sig i gråzonen mellan acceptabla och oacceptabla risker, ALARP (As Low As Reasonably Possible). I vilken utsträckning åtgärder vidtas i detta fall beror till stor del på kostnads-effektiviteten i föreslagna lösningar.

## 4 DEFINITION AV SYSTEMET - OBJEKTSBESKRIVNING

### 4.1 Bensinstation

Den aktuella bensinstationen ligger i centrala Fjugesta och är belägen mellan Storgatan och Östra Långgatan, söder om Letstigen. Bensinstationen har funnits på platsen sedan början av 30-talet men på grund av strängare miljökrav krävs nu en om- och tillbyggnad för att verksamheten ska kunna fortsätta. Det som främst påverkat behovet av en om- och tillbyggnad är pumparnas placering där man i dagsläget i vissa lägen behöver stå på gångbanan mot Letstigen för att tanka. I förslaget för om- och tillbyggnad kommer delar av den befintliga anläggningen att rivas och ersättas med en ny butiks- och lagerdel samt ny tvätt-hall. Befintliga pumpar (mätarskåp) flyttas in från Letstigen och förses med skärmtak.

Bensinstationens placering och delar i förhållande till omgivningen redovisas i figur 4.1.



Figur 4.1 Föreslagen om- och tillbyggnad, illustrationsskiss, KJ Plankonsult maj 2008.

#### 4.1.1 Hantering av brandfarlig vara

På bensinstationen hanteras i dagsläget drivmedel i form av bensin och diesel men i samband med om- och tillbyggnaden planeras även försäljning av etanol (E85). Utöver detta hanteras även brandfarlig vätska i form av spolarvätska, tändvätska m fl. 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. Det finns i dagsläget 3 nedgrävda cisterner för bensin (två om 15 m<sup>3</sup> och en om 10 m<sup>3</sup>) och 1 cistern för diesel om 15 m<sup>3</sup>. Cisternernas placering framgår av figur 4.1 Vid om- och tillbyggnaden kommer även en cistern för E85 att installeras med placering i anslutning till befintliga cisterner. Cisternerna för bensin och etanol kopplas till mätarskåp under skärmtak och befintlig dieselpump i anslutning till påfyllning planeras att behållas.

Det finns i dagsläget inte någon försäljning eller hantering av brännbar gas på bensinstationen men det kan bli aktuellt med försäljning av gasol i gasflaskor i framtiden. Något förslag på placering av förvaring för gasflaskor finns dock inte i aktuella skisser för om- och tillbyggnaden. Med hänsyn till den risk som hantering av brännbar gas kan utgöra tas den dock upp som en risk i den fortsatta utredningen.

Enligt uppgift från bensinstationens föreståndare kommer drivmedelstransporter till bensinstationen ca var 5:e dag vilket motsvarar ca 70 transporter per år [12]. Leverans sker normalt med tankbilar med släp vilka totalt rymmer ca 50 m<sup>3</sup>.

Gällande eventuell gasolförsäljning så levereras den normalt i flaskor. En bensinstation med gasolförsäljning erhåller normalt en transport per 1-2 veckor vilket motsvarar 25-50 transporter per år.

## 4.2 Kringliggande bebyggelse och skyddsobjekt

Kringliggande bebyggelse redovisas i figur 4.1. Den närmaste bebyggelsen utgörs främst av bostadsbebyggelse (benämnda bostad A, B respektive C) med undantag för en färghandel samt ett äldreboende på andra sidan Letstigen. I hörnet Storgatan finns även ett gatukök.

### 4.2.1 Infrastruktur

Bensinstationen ligger enligt figur 4.1 i korsningen mellan Fjugesta letstig och Storgatan. Både Fjugesta letstig och Storgatan har ett körfält i vardera riktning med en hastighetsbegränsning på 50 km/h. Vägarna och dess anslutning till bensinstationen har sedan tidigare varit föremål för diskussion då det har saknats tydliga in- och utfarter samt parkeringsmöjligheter till området. Som tidigare nämnts har det för att kunna nyttja vissa pumpar varit nödvändigt att stå på gångbanan mot Fjugesta letstig. I samband med om- och tillbyggnaden kommer pumparna flyttas in ca 13 meter från Fjugesta Letstig och där pumparna tidigare var placerade planeras för någon form av barriär (mur, staket, låga buskar eller

liknande) vilket medför att in- och utfarter markeras tydligare. Även mot Storgatan kommer in- och utfart utformas på ett tydligare sätt.

I samband med planarbetet har det diskuterats om in- och utfarten mot Fjugesta Letstig kan tas bort. Detta ska dock undvikas med hänsyn till att utfarten kommer att användas av tankbilar för lossning. Lossningsplatser ska enligt [9] utformas så att tankfordonet med lätthet kan köra till och från uppställningsplatsen utan att backa.



## 5 IDENTIFIERING AV RISKKÄLLOR

Utifrån den i avsnitt 4 beskrivna hanteringen av brandfarliga vätskor och gaser på OKQ8 i Fjugesta redovisas nedan identifierades riskkällor. Riskidentifieringen utgår från riskkällor/komponenter som behandlas i Räddningsverkets allmänna råd för hantering av brandfarliga vätskor och gaser. Vidare identifieras olycksscenarioer som kan förknippas med de olika riskkällorna.

Identifieringen av riskkällor och olycksscenarioer delas upp med avseende på hanteringen av brandfarliga vätskor respektive eventuell hantering av brandfarliga gaser (gasol).

### 5.1 Brandfarlig vätska

#### 5.1.1 Identifierade riskkällor

1. **Cisterner** med klass 1-vätska (bensin och etanol) respektive **cistern** med klass 3-vätska (diesel) under mark med **pejlförskruvning** och **avluftningsrör**
2. **Mätarskåp (pumpar)** för tankning av bensin, etanol och diesel
3. **Lossningsplats** för lossning av bensin, etanol och diesel
4. **Förråd/Skåp** för förvaring av lösa behållare med brandfarliga vätskor ur olika klasser (t.ex. spolarvätska, tändvätska)
5. **Tankbil** för leverans av brandfarliga vätskor till cisterner samt **lastbil** för leverans av lösa behållare till förråd/skåp

#### 5.1.2 Identifierade olycksscenarioer

De olycksscenarioer som förknippas med hantering av brandfarlig vätska är i huvudsak brandscenarioer där vätska antänds på grund av läckage alternativt till följd av utvändigt brandpåverkan på en hel behållare. Med hänsyn till klass 1-vätskors låga flampunkt kan även ånga antändas. Följande olycksscenarioer bedöms aktuella med avseende på hantering av brandfarliga vätskor:

1. Bensin och etanol (klass 1-vätska)
  - a. Utsläpp av gas/ånga från cisternens avluftningsrör m.m. som kommer i kontakt med tändkälla
  - b. Utsläpp av vätska vid tankning, lossning eller olycka med tankfordon som kommer i kontakt med tändkälla
  - c. Läckage av vätska från rörledning eller tankfordon som kommer i kontakt med tändkälla

2. Diesel (klass 3-vätska)
  - a. Utsläpp av vätska vid tankning, lossning eller olycka med tankfordon som kommer i kontakt med tändkälla.
  - b. Läckage av vätska från rörledningar eller tankfordon som kommer i kontakt med tändkälla
3. Övriga brandfarliga vätskor
  - a. Utsläpp av vätska eller gas/ånga (vid klass 1-vätska) från lös behållare som kommer i kontakt med tändkälla
  - b. Behållare utsätts för yttre brandpåverkan

## 5.2 Brandfarlig gas (gasol)

### 5.2.1 Identifierade riskkällor

1. **Förråd/skåp** för förvaring av lösa behållare med gasol
2. **Lastbil** för leverans av lösa behållare (gasflaskor) till förråd/skåp

### 5.2.2 Identifierade olycksscenarioer

Olycksscenarioer vid hantering av brandfarlig gas är i likhet med brandfarlig vätska olika varianter av brandscenarioer, antingen antändning av gas i samband med läckage alternativt till följd av yttre brandpåverkan på gasbehållare.

Följande olycksscenarioer bedöms relevanta att beakta i samband med eventuell hantering av brandfarlig gas:

1. Utsläpp/läckage av gas från tappad gasflaska eller vid olycka med lastbil som kommer i kontakt med tändkälla
2. Behållare utsätts för yttre brandpåverkan

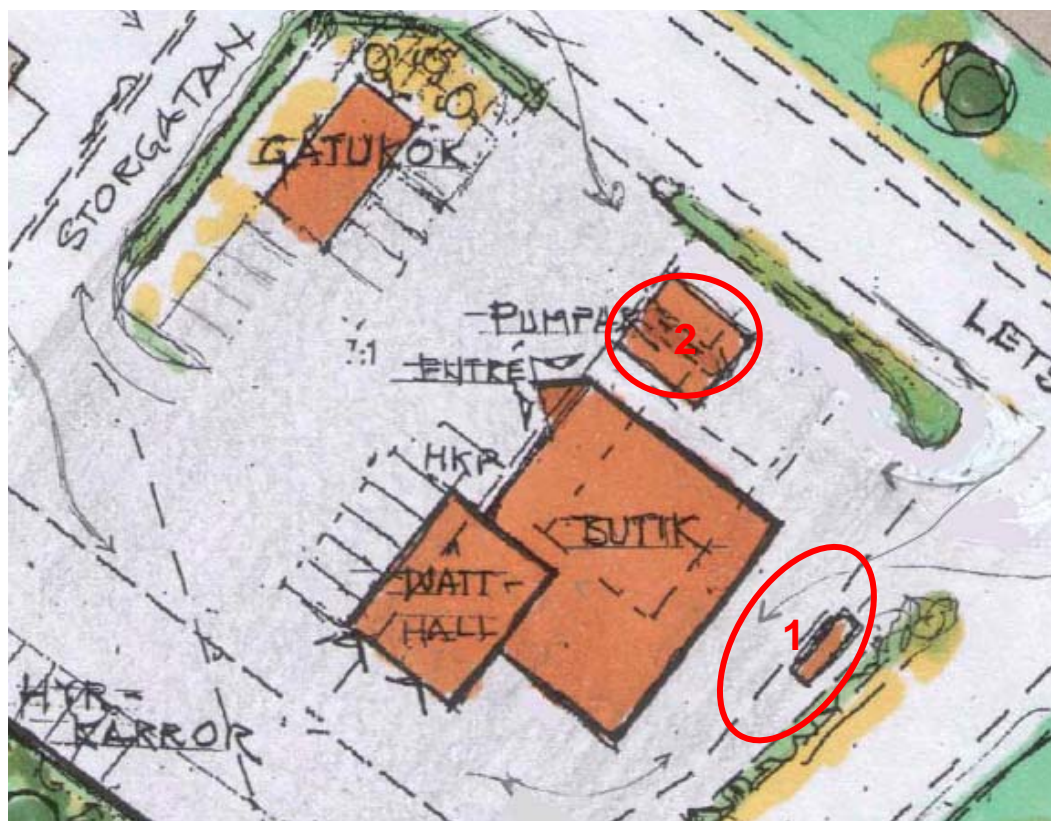
## 6 UPPSKATTNING AV RISKERNAS OMFATTNING

I detta avsnitt görs en kvalitativ uppskattning av de identifierade riskernas omfattning med avseende på påverkan på kringliggande bebyggelse. Påverkan bedöms enligt tidigare endast med avseende på avstånd mellan riskkällor och bebyggelsen då hanteringen i övrigt förutsätts uppfylla gällande lagar och föreskrifter.

I figur 6.1 markeras aktuella riskkällor enligt följande:

1. Lossningsplats för bensin, etanol, diesel samt avluftningsrör och pejlskrivning till cisterner.
2. Mätarskåp (pumpar) för bensin och etanol

Placering av skåp för brandfarlig gas eller vätska (spolarvätska etc.) är inte fastställd och därför ej markerad i figuren. Mätarskåp för diesel tas inte med som riskkälla då detta inte bedöms utgöra någon risk för kringliggande bebyggelse, se vidare avsnitt 6.1.1.



Figur 6.1 Planerad utformning av bensinstation med riskkällor markerade

Avstånden mellan anläggningar för brandfarlig vätskor respektive gas och kringliggande bebyggelse ska enligt gällande föreskrifter vara så stora att betryggande skydd erhålls. Uppskattningen av riskernas omfattning utförs utifrån

de rekommenderade minsta avstånd mellan riskkällor och skyddsobjekt som enligt Räddningsverkets allmänna råd normalt innebär betryggande skydd i enlighet med gällande föreskrifter. Som ovan delas riskuppskattningen in dels med avseende på hanteringen av brandfarlig vätska och dels med avseende på brandfarlig gas. Vidare görs i avsnitt 6.3 en bedömning med avseende på de riktlinjer som getts av Länsstyrelsen i Stockholms län gällande riskhänsyn vid fysisk planering [3].

## 6.1 Brandfarlig vätska

### 6.1.1 Bedömningskriterier

Uppskattningen av riskernas omfattning kommer att utföras med avseende på de rekommenderade avstånd mellan riskkällor och skyddsobjekt som anges i [9] (se tabell 6.1) respektive [5] (se tabell 6.2). Dessutom beaktas kravet på att det inom 12 meter från riskkällorna ska gälla totalt rökförbud och förbud att tända eller införa eld [9]. Det har inte identifierats någon elledning som innebär att Starkströmsföreskrifterna och de avstånd som anges i tabell 2.1 behöver beaktas.

Tabell 6.1 Rekommenderade avstånd i meter till vissa riskkällor vid en bensinstation [9].

Objekt	Avluftningsrörs mynning till bensincistern	Mätarskåp för bensin	Pejlförskruvning till bensincistern	Lossningsplats för bensintankfordon
A-byggnad, t.ex. bostad, kontor, stationsbyggnad, gatukök, servering, och butik, samt dessutom busshållplats eller objekt med stor brandbelastning eller lokal där öppen eld förekommer	12	18	6	25
B-byggnad samt byggnad som rymmer lokal där hetarbeten eller öppen eld inte förekommer	6	3 <sup>1</sup>	3	12
Nödutgång från stationsbyggnad (A-byggnad) <sup>2</sup>	12	9	6	18
Byggnad där människor vanligen inte vistas, t.ex. fristående förråd, garage eller objekt med låg brandbelastning	3	3	3	9
C-byggnad med lösa fabriksförslutna behållare med brandfarlig vara	6	3	3	12
Bensincistern ovan mark <sup>1</sup>	-	3	-	-
Dieseleistern ovan mark	3	-	-	-
Starkt trafikerad väg eller gata	3	3	3	3
Parkeringsplatser	6	3	3	6
Miljöstation	12	12	3	12
Permanenta båtplatser	18	25	-	25

Tabell 6.2 Rekommenderade avstånd mellan olika skyddsobjekt och brandfarlig vätska i cistern eller lös behållare (V är volym i kubikmeter) [5].

Kringliggande skyddsobjekt	Klass 1 och 2a			Klass 2b och 3		
	V≤3	3<V≤100	V>100	V≤12	12<V≤100	V>100
Byggnader av obrännbart material, icke brandfarlig verksamhet	9 m	12 m	25 m	6 m	9 m	12 m
Materiel med stor brandbelastning	12 m	25 m	50 m	9 m	12 m	25 m
Byggnad av brännbart material, brandfarlig verksamhet, A-byggnad	25 m	50 m	50 m	9 m	12 m	25 m
Svårutrymda lokaler, sjukhus, skolor m.m., annan verksamhet med farliga ämnen	25 m	50 m	100 m	12 m	25 m	50 m

De avstånd som anges i tabell 6.1 omfattar riskkällor vid hantering av bensin. Etanol (E85) bedöms normalt som jämförbar med bensin med avseende på brandrisken och de rekommenderade avstånden beaktas därför även avseende E85.

I [9] anges inget förbudsområde eller rekommenderade avstånd med avseende på komponenter för dieselhantering på en bensinstation (med undantag för rökförbud). Det finns inte heller några övriga dokument som anger rekommenderade avstånd från anläggningar med diesel, med undantag för cisterner och lösa behållare ovan mark. Orsaken till att t.ex. mätarskåp och lossningsplats för diesel inte innebär samma behov av skyddsavstånd och förbudsområde som bensin och etanol är att diesel utgör brandfarlig vätska klass 3 (flampunkt > 65°C). Detta innebär att vätskan inte är lika lättantändlig som t.ex. bensin och etanol och att den behöver värmas upp innan den antänder. Detta medför en mycket låg sannolikhet för antändning av t.ex. en gnista, tändsticka eller cigarett. Då dieselcisternen är placerad under mark bedöms det inte förekomma någon riskkälla förknippad med dieselhanteringen som kan påverka kringliggande bebyggelse.

De avstånd som anges i tabell 6.2 avser lösa behållare som inte är placerade i utrymmen som är brandtekniskt avskilda. Placering och utformning av förråd/skåp för brandfarliga vätskor är inte fastställt men i bedömningen förutsätts total volym brandfarlig vätska klass 1 understiga 3 m<sup>3</sup> samt att de är placerade i utrymmen som inte är brandtekniskt avskiljda.

### 6.1.2 Bedömning

I tabell 6.3 redovisas uppmätta avstånd mellan kringliggande bebyggelse (skyddsobjekt) och riskkällor. Skyddsobjekten bedöms enligt följande:

- Bostäder A-byggnad<sup>i</sup>/Byggnad i allmänhet
- Färghandel A-byggnad/Byggnad i allmänhet
- Äldreboende A-byggnad/Svårutrymd lokal
- Gatukök A-byggnad/Byggnad i allmänhet
- Butikslokal B-byggnad<sup>ii</sup>/Byggnad i allmänhet

Tabell 6.2 Ungefärliga avstånd mellan riskkällor och skyddsobjekt, ifylld ruta innebär att rekommenderat avstånd inte uppnås.

Riskkällor	Skyddsobjekt							
	Bostad A	Bostad B	Bostad C	Färg handel	Äldre-boende	Gatu-kök	P-platser	Butiks-lokal
1. Avluftningsrörs mynning	50 m	50 m	40 m	65 m	40 m	45 m	45 m	10 m
2. Mätarskåp	60 m	60 m	65 m	50 m	30 m	20 m	20 m	4 m
3. Pejlförskruvning	50 m	50 m	40 m	65 m	40 m	45 m	45 m	8 m
4. Lossningsplats	50 m	50 m	40 m	65 m	40 m	45 m	45 m	8 m
5. Förråd lösa behållare	Ej fastställt	Ej fastställt	Ej fastställt	Ej fastställt	Ej fastställt	Ej fastställt	Ej fastställt	Ej fastställt

Enligt tabellen ovan uppfylls rekommenderade skyddsavstånd för alla skyddsobjekt förutom själva butikslokalen. För butikslokalen uppfylls inte rekommenderade skyddsavstånd till lossningsplats. Om inte lossningsplatsen kan flyttas så att erforderligt avstånd uppnås behöver andra riskreducerande åtgärder vidtas.

## 6.2 Brandfarlig gas (gasol)

### 6.2.1 Bedömningskriterier

Det planeras i dagsläget inte för försäljning och hantering av brandfarlig gas (gasolflaskor) på bensinstationen och således inte heller någon föreslagen placering av förråd för gasflaskor. Då gasolförsäljning är vanligt förekommande på bensinstationer tas denna hantering ändå upp som en riskkälla för att ge underlag för fortsatt utveckling/utförning av bensinstationen. I tabell 6.3 anges rekommenderade avstånd mellan skyddsobjekt och lösa behållare för brandfarlig gas vilka är hämtade från [7]. Om försäljning av gasolflaskor blir aktuell kan det förutsättas att hanteringen understiger 1 m<sup>3</sup> (1000 liter)

<sup>i</sup> A-byggnad är en byggnad där människor bor samt byggnad i vilken vanligen vistas människor som saknar anledning att känna till förekommande hantering av brandfarliga gaser eller vätskor.

<sup>ii</sup> B-byggnad är en byggnad i vilken vanligen endast vistas människor som kan förutsättas känna till förekommande hantering av brandfarliga gaser och vätskor.

Tabell 6.5. Rekommenderade avstånd mellan lösa behållare med brandfarlig gas och skyddsobjekt [7].

Anslutna och oanslutna lösa behållares sammanlagda volym V <i>liter</i>	Byggnad i allmänhet, antändbart material eller brandfarlig verksamhet		Stor brandbelastning		Svårutrymda lokaler <i>meter</i>
	Utom anläggning <i>meter</i>	Inom anläggning <i>meter</i>	Utom anläggning <i>meter</i>	Inom anläggning <i>meter</i>	
4 000 < V	25 *	12 *	50 *	25 *	100 *
1 000 < V ≤ 4 000	6 *	6 *	25 *	12 *	100 *
60 < V ≤ 1 000	3 **	3 **	25 **	12 **	100 **

\* Med avskiljning i lägst brandteknisk klass EI 60 får avstånden minskas till hälften.

\*\* Med avskiljning i lägst brandteknisk klass EI 60 behövs inget minsta avstånd.

Av tabellen konstateras att det för alla skyddsobjekt utom äldreboendet går att placera ett förråd med gasolflaskor (skyddsavstånd 3 meter) så att erforderligt skydd uppnås. För äldreboendet krävs dock att förrådet skiljs av i lägst brandteknisk klass EI 60 för att erforderligt skydd ska uppnås. Med ett förråd utfört i brandteknisk klass EI 60 är det dessutom möjligt att placera förrådet utan krav på skyddsavstånd till skyddsobjekt. Detta förutsätter dock att försäljningsvolymen understiger 1 m<sup>3</sup>. Önskas en större försäljningsvolym krävs att förrådet dels skiljs av i brandteknisk klass EI 60, dels placeras på 50 meters avstånd från äldreboendet samt minst 3 meter från övriga skyddsobjekt.

### 6.3 Riktlinjer för riskhänsyn vid fysisk planering

Enligt avsnitt 2.2.2 ska även de av Länsstyrelsen i Stockholms län riktlinjerna avseende riskhänsyn vid fysisk planering [3] tillämpas i aktuellt planerande. Med avseende på skyddsavstånd innebär riktlinjerna följande för det aktuella projektet:

- Avstånd från bensinstation till bostäder<sup>i</sup> eller färghandel bör uppgå till minst 25 meter.
- Avstånd från bensinstation till äldreboende bör uppgå till minst 50 meter.

Avstånden som anges i riktlinjerna är dock generella och anger inte specifikt vilka riskkällor som åsyftas. För bostäder och färghandel klaras det rekommenderade skyddsavståndet oberoende av vilken riskkälla som avses då avståndet till någon av de ovan identifierade riskkällorna som kortast är ca 40 meter.

<sup>i</sup> Aktuell bostadsbebyggelse är inte att betrakta som sammanhållen bostadsbebyggelse då det utgörs av enfamiljshus eller mindre flerfamiljshus.

För äldreboendet är avståndet till närmaste riskkälla (mätarskåp/pumpar) ca 30 meter, dock överskrider avståndet mer än väl det avstånd som enligt Räddningsverket anses ge betryggande skydd (18 meter). Detta gäller även övriga riskkällor som ligger ca 40 meter från äldreboendet. Med anledning av detta samt det faktum att risksituationen avsevärt förbättras i förhållande till dagsläget (mätarskåpen flyttas 13 meter längre bort från äldreboendet) är bedömningen att risksituationen är acceptabel. Vidare är utrymning från äldreboendet möjlig bort från bensinstationen vilket innebär att personer kan utrymma även om något har inträffat på stationen.

Ovanstående kan ytterligare motiveras utifrån de olycksscenarier som förknippas med de aktuella riskkällorna. Konsekvensområdet inom vilket personer kan tänkas omkomma eller skadas allvarligt för en 150 m<sup>2</sup> stor pölbrand är ca 15 meter (se bilaga 1). En så pass stor pölbrand bedöms endast kunna inträffa i samband med lossning och med hänsyn till lossningsplatsens placering bedöms detta inte utgöra någon risk för äldreboendet.

#### 6.4 Sammanställning inledande analys

Av riskbedömningen konstateras att med avseende på risker förknippade med hantering av **brandfarliga vätskor** så är avstånd till skyddsobjekt utanför bensinstationens område så pass stora att betryggande skydd erhålls. Dock understiger avstånden inom bensinstationen de rekommenderade vad gäller butiklokalens läge i förhållande till lossningsplatsen. Denna riskkälla behöver därför studeras mer i en detaljerad analys, se avsnitt 7. Utöver detta behöver eventuellt tillkommande förråd för lösa behållare med brandfarliga vätskor (t.ex. spolarvätska) också behöver placeras med hänsyn tagen till kringliggande skyddsobjekt.

När det gäller risker förknippade med hantering av **brandfarliga gaser** finns det i dagsläget inte någon föreslagen placering för förråd för gasflaskor vilket innebär att någon bedömning av riskkällornas placering i förhållande till skyddsobjekt inte kan göras. Om hantering och försäljning av brandfarliga gaser blir aktuellt i framtiden behöver dock placeringen av förråd för lösa behållare beaktas med hänsyn till kringliggande skyddsobjekt, främst med avseende på avstånd till intilliggande äldreboende.



## 7 DETALJERAD ANALYS

Enligt den inledande analysen kan inte betryggande skydd uppnås i butikslokalen eftersom avståndet till lossningsplatsen inte är tillräckligt stort. Med anledning av detta görs i detta avsnitt en mer detaljerad analys av olycksrisker förknippade med den aktuella riskkällan. Den olycksrisk som förknippas med lossningsplatsen är enligt avsnitt 5.1.2 följande:

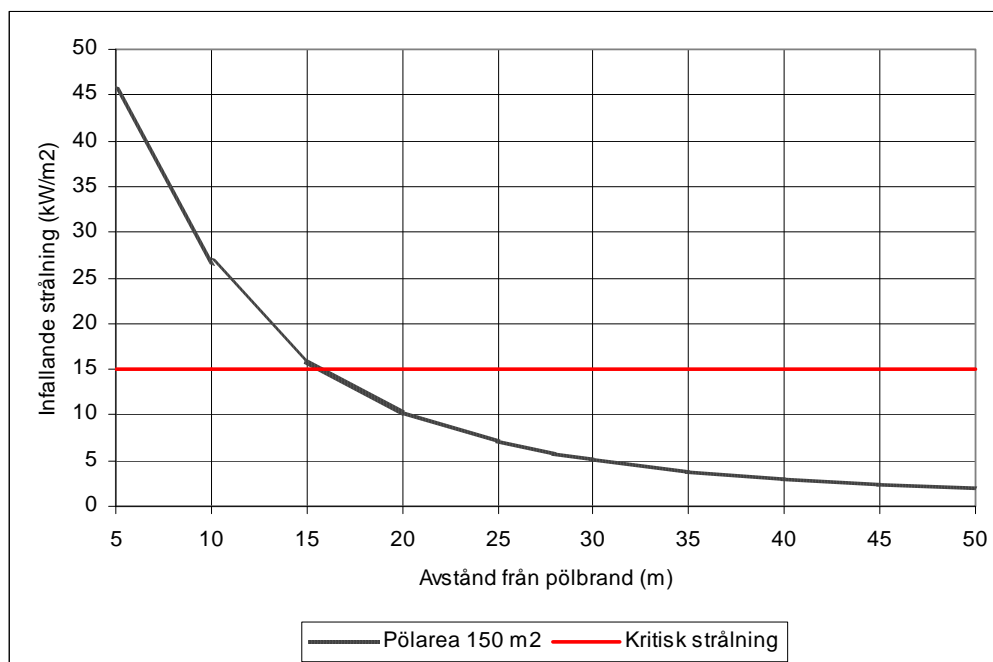
- Utsläpp och antändning av vätska vid lossning eller olycka med tankfordon som kommer i kontakt med tändkälla

I bilaga 1 genomförs konsekvensberäkningar i form av strålningsberäkningar för pölbrand som kan uppstå vid ett läckage i samband med lossning.

### 7.1 Konsekvensbedömning

För att bedöma konsekvensen av ett utsläpp och antändning av brännbar vätska vid lossningsplatsen har strålningsberäkningar utförts för en pölbrand med arean  $150 \text{ m}^2$ , se bilaga 1. Storleken på pölbranden bedöms som konservativ då sannolikheten för att få ett så pass stort utsläpp är mycket låg med hänsyn till de skyddssystem som finns.

I figur 7.1 redovisas resultatet av strålningsberäkningarna i form av infallande strålning som funktion av avstånd från pölen samt kritisk strålningsnivå. Resultatet visar att inom ett avstånd av ca 15 meter från pölens kant finns risk för att personer som vistas utomhus omkommer eller allvarligt skadas samt risk för att byggnader kan antändas.



Figur 7.1 Infallande strålning som funktion av avstånd från bensinpöl med arean  $150 \text{ m}^2$

För den aktuella lossningsplatsen och dess placering är bedömningen att det finns risk för att en pölbrand i samband med lossning kan sprida sig in till butikslokalen. Därav uppfylls inte föreskrifternas krav på att brandspridning inom anläggningen ska begränsas. Med hänsyn till lossningsplatsens placering bedöms det dock inte föreligga någon risk för brandspridning till kringliggande skyddsobjekt i omgivningen.

När det gäller personer som vistas utomhus är bedömningen att personer inte kommer att vistas stadigvarande inom området för kritisk strålning i samband med lossning. Detta med anledning av lossningsplatsens placering bakom butikslokalen och att det inte finns någon verksamhet där som innebär att personer vistas i området.

Lossningsplatsens placering påverkar inte heller möjligheterna att utrymma området kring anläggningen innan kritiska förhållanden uppstår eftersom utrymning kan ske bort från området utan att lossningsplatsen behöver passeras.

Utifrån ovanstående är således bedömningen att det inte föreligger risk för allvarliga personskador eller dödsfall inom kringliggande bebyggelse till följd av pölbrand på lossningsplatsen och beräkning av olycksriskernas förväntade frekvens är inte nödvändig. Dock behöver åtgärder vidtas för att begränsa brandspridning inom anläggningen, se avsnitt 7.2.

## 7.2 Förslag till åtgärder

Enligt ovan uppfylls inte kravet på att brandspridning inom området ska begränsas då en pölbrand på lossningsplatsen kan medföra sådana strålningsnivåer att brandspridning sker till butikslokalen. Säkerhetshöjande åtgärder behöver därför vidtas som begränsar risken för brandspridning inom anläggningen. För att uppnå betryggande skydd ges följande förslag på säkerhetshöjande åtgärd:

- För att begränsa risken för brandspridning vid pölbrand på lossningsplats utförs butikslokalens yttervägg i brandteknisk klass EI 60 och obrännbart material.

## 8 SLUTSATS

Av riskbedömningen konstateras att med avseende på risker förknippade med hantering av **brandfarliga vätskor** så är avstånd till skyddsobjekt *utanför* bensinstationens område så pass stora att betryggande skydd erhålls. Dock behöver eventuellt tillkommande förråd för lösa behållare med brandfarliga vätskor (t.ex. spolarvätska) placeras med hänsyn tagen till kringliggande skyddsobjekt.

Vidare visade den inledande riskbedömningen att man *inom* området inte kan säkerställa erforderligt skydd i butikslokalen eftersom avståndet till lossningsplats understiger rekommenderade skyddsavstånd. För att avgöra behov och omfattning av säkerhetshöjande åtgärder har därför en mer detaljerad analys avseende olycksrisker förknippade med lossningsplatsen genomförts.

Resultatet av den detaljerade analysen visar att med lossningsplatsens placering föreligger det en risk för att en pölbrand i samband med lossning kan sprida sig in till butikslokalen och att föreskrifternas krav på att brandspridning inom anläggningen ska begränsas därmed inte kan tillgodoses. För att uppnå erforderligt skydd ska därför säkerhetshöjande åtgärder vidtas.

Med avseende på hantering av **brandfarliga gaser** finns det i dagsläget inte någon föreslagen placering för förråd för gasflaskor vilket innebär att någon bedömning av riskkällornas placering i förhållande till skyddsobjekt inte kunnat göras. Utifrån avstånd till kringliggande skyddsobjekt ges dock förslag på placering och utformning av förråd.

Under förutsättning att nedanstående åtgärder vidtas är bedömningen att tillfredställande skydd till kringliggande bebyggelse erhålls med avseende på risker förknippade med hantering av brandfarliga vätskor och gaser på OKQ8 i Fjugesta:

- För att förhindra brandspridning till butikslokal utförs **butikslokalens yttervägg** inklusive eventuella glaspartier mot lossningsplats i brandteknisk klass EI 60 med obrännbart fasadmateriäl.
- Eventuella **förråd för brandfarliga vätskor** ska placeras så att avståndet till skyddsobjekt överstiger 25 meter. Alternativt ska förrådet utföras i lägst brandteknisk klass EI 60.
- Eventuella **förråd för brandfarliga gaser** utförs i brandteknisk klass EI 60. Om hanteringen överstiger 1 m<sup>3</sup> (1000 liter) ska förrådet placeras så att ett skyddsavstånd på 50 meter till intilliggande äldreboende erhålls samt 3 meter till övriga byggnader.

Det bör observeras att resultatet av en framtida klassningsplan även kan medföra ytterligare krav på att hänsyn tas till riskområden för övriga riskkällor.

## 9 REFERENSER

---

- [1] *Samrådsyttrande avseende ändring av detaljplan för fastigheterna Fjugesta 27:1 och 27:2 m fl, Lekebergs kommun, Länsstyrelsen i Örebro län, 2008-06-09, Dnr 402-10525-2008*
- [2] *SFS 1988:868 – Lag om brandfarliga och explosiva varor, Svensk Författningssamling, juni 1988 och uppdaterad t.o.m. SFS 2007:64*
- [3] *Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer, Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2000:01*
- [4] *Samrådshandling – Ändring av detaljplan för fastigheterna Fjugesta 27:1 och 27:2 m fl. (OKQ8) i Fjugesta, Lekebergs kommun, Örebro län, KJ Plankonsult AB 2008-05-21*
- [5] *SÄIFS 2000:2 – Sprängämnesinspektionens föreskrifter om hantering av brandfarliga vätskor och allmänna råd till föreskrifter, Sprängämnesinspektionen, juli 2000*
- [6] *SFS 1988:1145 – Förordningen om brandfarliga och explosiva varor, Svensk Författningssamling, juni 1988 och uppdaterad t.o.m. 2007:65*
- [7] *SÄIFS 1998:7 – Sprängämnesinspektionens föreskrifter om brandfarlig gas i lös behållare med ändringar i SÄIFS 2000:3 och allmänna råd till föreskrifter, Sprängämnesinspektionen, december 1998*
- [8] *SRVFS 2004:7 – Statens räddningsverks föreskrifter om explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor, Räddningsverket, mars 2004*
- [9] *SÄIFS 1997:8 – Sprängämnesinspektionens allmänna råd om hur föreskrifterna om hantering av brandfarliga gaser och vätskor bör tillämpas vid bensinstationer, Sprängämnesinspektionen, december 1997*
- [10] *ELSÄK-FS 2004:1 – Starkströmsföreskrifterna, Elsäkerhetsverket, 2004*
- [11] *Värdering av risk, Statens räddningsverk, Det Norske Veritas, 1997*
- [12] *Samtal med Magnus Persson, Föreståndare OKQ8 Fjugesta, 2008-07-09*

**Bilaga 1**  
- Strålningsberäkningar

## INLEDNING

I denna bilaga redovisas strålningsberäkningar till följd av olycka i samband med lossning av brandfarlig vätska. Det scenario som studeras är en pölbrand med storleken 150 m<sup>2</sup> vilket bedöms vara ett konservativt antagande med hänsyn till att lossningen alltid ska vara övervakad och att det finns övriga skyddssystem i form av invallning etc.

## Beräkningar

Strålningsberäkningarna genomförs med hjälp av handberäkningar. Beräkningarna har genomförts med hjälp av följande metodik:

1. Beräkning av brandeffekt
2. Beräkning av flammans höjd
3. Beräkning av effektiv (emitterad) strålning
4. Beräkning av synfaktor
5. Beräkning av infallande strålning på olika avstånd från branden

Brandeffekten beräknas för att uppskatta hur mycket energi som avges från branden till omgivningen. Flammans höjd används för att beräkna den så kallade synfaktorn som anger hur mycket den från branden emitterade strålningen som når olika punkter i omgivningen.

I beräkningarna antas att den pöl som bildas breder ut sig cirkulärt kring utsläppet då detta innebär att pölen får en stor utbredning som i sin tur ger upphov till en högre flamma och större strålningsnivåer, det är med andra ord ett konservativt antagande.

### Brandeffekt

Brandeffekten erhålls med följande samband [1]:

$$\dot{Q} = \chi \cdot \dot{m}'' \cdot \Delta H_c \cdot A_f \quad \text{Ekvation 1.}$$

där

$\dot{Q}$  = utvecklad effekt (kW)

$\chi$  = förbränningseffektivitet (i de flesta används värdet 0,7 [1])

$\dot{m}''$  = förbränningshastighet per ytenhet (kg/m<sup>2</sup>s)

$\Delta H_c$  = förbränningsvärme (MJ/kg)

$A_f$  = brinnande yta (m<sup>2</sup>)

Ekvationen gäller förutsatt att pölbrandens diameter är relativt stor ( $>2$  m). För bensin gäller följande [1]:

$$\dot{m}'' = 0,055 \text{ kg/m}^2\text{s}$$

$$\Delta H_c = 43,7 \text{ MJ/kg}$$

### Flamhöjd

Flamhöjden  $H_f$  (m) beräknas med hjälp av följande ekvation [1]:

$$H_f = 0,23 \cdot \dot{Q}^{2/5} - 1,02D \quad \text{Ekvation 2.}$$

För en aktuella pölarean ( $150 \text{ m}^2$ ) fås följande brandeffekt och flamhöjd:

Pölarea	Brandeffekt (kW)	Flamhöjd (m)
150	252 368	19,2

### Emitterad strålning

För större diameter på pölbränder minskar ofta effektiviteten i förbränningen med påföljd att rökutvecklingen tilltar och att temperaturen i flamzonen sjunker [2]. En tilltagande rökutveckling resulterar därmed i att en del av strålningen absorberas i omgivande rök. Den effektiva strålning,  $I_0$ , som emitteras från en pölbrand kan beskrivas enligt följande samband, grundat på experimentella data erhållna från studier av ett stort antal pölbränder [3].

$$I_0 = 58 \cdot 10^{-0,00823 \cdot D} \quad \text{Ekvation 3.}$$

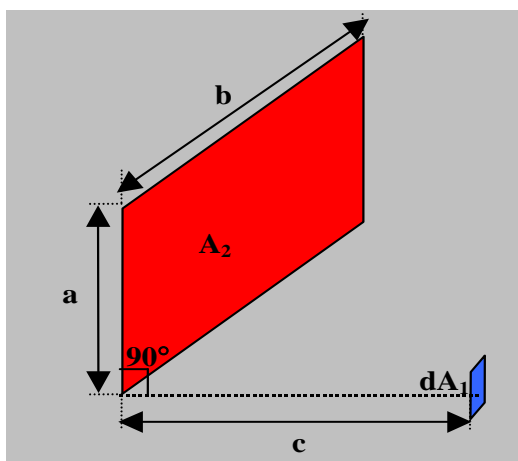
Försök med reabensin vid FOI (Totalförsvarets Forskningsinstitut) har visat på utstrålningsintensiteter på  $60 \text{ kW/m}^2$  för pölbränder med diametern 10 meter [4]. Detta är något högre än de intensiteter som erhålls vid beräkning enligt ovanstående formel. För att erhålla konservativa mått på utstrålningsintensiteten  $I_0$  används dock i följande beräkningar värdet  $60 \text{ kW/m}^2$ . Observera att detta är den strålning som emitteras från flamman. För att kunna beräkna hur stor del av den emitterade strålningen som faller in mot byggnaden används synfaktorn,  $\Phi$ .

### Synfaktor

Synfaktorn beräknas enligt modell i SFPE:s handbok [5]. I strålningsberäkningarna approximeras den strålände vertikala ytan till en rektangulär yta med höjden  $H$  och basen  $D$ . Den infallande strålningen,  $I_0$ , beräknas därefter genom att multiplicera synfaktorn med värdet på den emitterade strålningen.

$$I_0 = \phi \cdot I \quad \text{Ekvation 4.}$$

Den strålände ytan delas upp i fyra delar enligt figur 1 nedan. Bidraget från respektive del summeras därefter för att ge den totala synfaktorn,  $\Phi_{\text{tot}}$ .



Där

$$a = H / 2$$

$$b = D / 2$$

c = avstånd till pölen

$$X = a/c$$

$$Y = b/c$$

Figur 1. Geometri för beräkning av synfaktor

För den aktuella geometrin kan synfaktorn för respektive del beräknas som

$$\Phi = \frac{1}{2\pi} \left( \frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \arctan \left[ \frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} \right] + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \arctan \left[ \frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right] \right) \quad \text{Ekvation 5.}$$

Ovanstående formel innebär att ett ökat avstånd till flammen ger en reducering av synfaktorn och därmed även av den infallande strålningen. Den infallande strålningen mot området kan därmed beräknas som en funktion av avståndet till flammen. I tabell 1 redovisas resultatet av beräkning av strålning och synfaktor för olika avstånd från pölbranden.

Beräknad infallande strålning är vad som erhålls då aktuella förhållanden är som mest ogynnsamma. Ingen hänsyn tas till den atmosfäriska transmissionsförmågan, vilken skulle kunna innebära en reduktion av infallande strålning.

Tabell 1. Infallande strålning och synfaktor på olika avstånd från en pölbrand med arean 150 m<sup>2</sup>

Avstånd från pölbrand (m)	Total synfaktor	Infallande strålning (kW)
5	0,76	45,38
10	0,45	26,74
15	0,27	16,03
20	0,17	10,30
25	0,12	7,06
28	0,10	5,78
30	0,09	5,10
35	0,06	3,84
40	0,05	2,99
45	0,04	2,39
50	0,03	1,95



## Värdering

De skadekriterier som används för att uppskatta konsekvensen av beräknade strålningsnivåer anges i tabell 2. Skadebilden för människor som utsätts för värmestrålning från beror dock på ett flertal faktorer såsom:

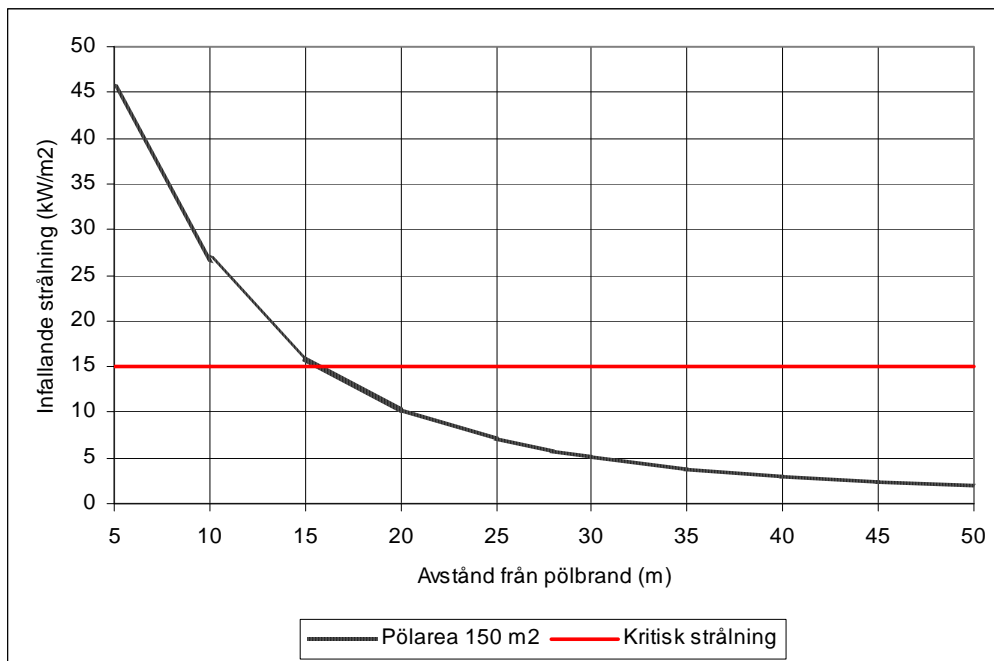
- Personens ålder (yngre klarar sig bättre än äldre).
- Personens andel exponerade hud (hur mycket kläder man har) som påverkar storleken på brännskadan.
- Vilka kläder som exponerade personer har (kvalitet – tygmaterial), om kläder antänds förväntas personen omkomma.
- Varaktigheten av exponeringen.
- Om personer kommer under läkarvård eller ej.

Tabell 2. Effekter av olika strålningsnivåer [6]

Strålningsintensitet (kW/m <sup>2</sup> )	Konsekvens
1	Högsta nivå som inte orsakar smärta
13	Antändning av trä vid närvaro av en liten flamma samt outhärdlig smärta efter 3 s exponering
20	Kriteriet för övertändning i rum, orsakar outhärdlig smärta efter 1 s exponering
30	Spontan antändning av trä i det fria

Vidare anges i Boverkets byggregler avseende strålning mellan byggnader att strålningen bör understiga 15 kW/m<sup>2</sup> i minst 30 minuter utan särskilda åtgärder i form av brandklassad fasad [7].

Utifrån ovanstående används kriteriet 15 kW/m<sup>2</sup> som kritisk strålningsnivå för att bedöma konsekvensen vid utsläpp och antändning av bensin i samband med lossning på OKQ8 i Fjugesta. I figur 2 redovisas resultatet den infallande strålningen som funktion av avståndet från pölen samt den kritiska strålningsnivån.



Figur 2. Infällande strålning som funktion av avstånd från bensinpöl med arean 150 m<sup>2</sup>

Av figuren konstateras att kritisk strålningsnivå uppnås inom ett avstånd av ca 15 meter från pölbrandens kant. Inom detta område kan personer som vistas utomhus allvarligt skadas eller omkomma och byggnader antändas.

## REFERENSER

- [1] *Enclosure Fire Dynamics*, Karlsson & Quientere, 2000
- [2] *Värmestrålning från pölbränder*, Hägglund, B., Brandskyddslaget, 2001
- [3] *Radiation from large pool fires*, Shokri, M. & Beyler, C.L., J. of Fire Prot. Engr., 1 (4), 1989, pp 141-150
- [4] *The heat radiation from petroleum fires*, Hägglund, B. & Persson, L.E., FOA-rapport C20126, 1976
- [5] *The SFPE Handbook of Fire Protection Engineering*, 3rd edition, ISBN: 087765-451-4
- [6] *Konsekvensanalys av olika olycksscenarior vid transport av farligt gods på väg och järnväg*, VTI-rapport 387:4, Väg- och transportforskningsinstitutet, 1994
- [7] *BBR, Boverkets Byggregler*, BFS 1993:57 med ändringar t o m BFS 2006:12, Boverket, 2006