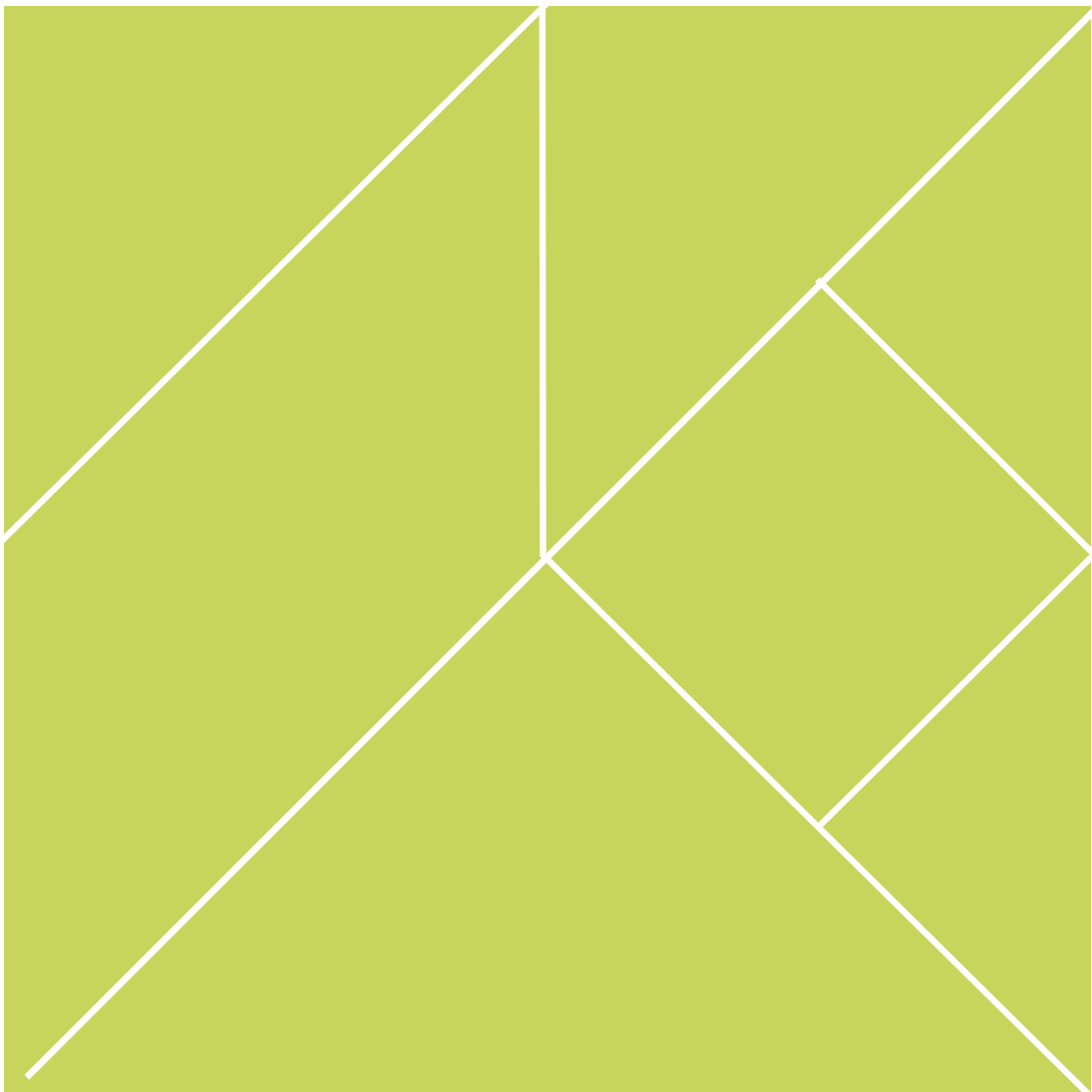


**KV. BYGGMÄSTAREN 2, SOLNA-
RISKUTREDNING AVSEENDE TRANSPORT AV
FARLIGT GODS PÅ FRÖSUNDALEDEN**



SAMRÅDSHANDLING
VERSION E
2016-02-24

Uppdrag: 253729, Riskutredning, Kv. Byggmästaren 2, Solna

Titel på rapport: Kv. Bryggmästaren 2, Solna- Riskutredning transport av farligt gods på Frösundaleden

Status: Samrådshandling

Datum: 2016-02-24

Medverkande

Beställare: Ikano Bostad

Kontaktperson: Mikael Berg

Konsult: Tyréns AB

Uppdragsansvarig/Handläggare: Emma Bengtsson

Version E: Susanne Stenlund

Kvalitetsgranskare: Version A-B: Cecilia Sandström

Version C-D: Susanne Stenlund

Version E: Ändring av formulering. Ej kvalitetsgranskad.

Tyréns AB

Kungsgatan 6
252 21 Helsingborg
Besök: Kungsgatan 6

Tel: 010 452 20 00
www.tyrens.se

Säte: Stockholm

Sammanfattning

Tyréns har fått i uppdrag att göra en utredning avseende olycksrisker och förutsättningar att ha planerad bebyggelse i form av bostäder och handelslokaler i området. Riskutredningen utgör underlag till ny detaljplan.

Denna rapport är ett steg för att visa om det ur riskperspektiv är möjligt att bygga bostäder på aktuell fastighet. Den byggnad som enligt gällande detaljplan är accepterad för bostadsändamål skall behållas även efter ändringen.

- Ett avåkningskydd som förhindrar avåkande fordon att ta sig in på området och från att brandfarlig vätska rinner in på fastigheten upprättas längs med Frösundaleden (norrgående körfält och fastigheten (exempelvis genom en mur som utförs tätt mot mark och i obrännbart material eller på annat vis så att funktionen säkerställs). Liknande avåkningskydd upprättas även mellan norr- och södergående körfält. Där Frösundaleden avviker för de fordon som ska ta sig in till fastigheten skall vägbula eller liknande finnas som förhindrar ett utsläpp att rinna ner mot byggnaden.
- Fasaderna som vetter mot Frösundaleden, på ett kortare avstånd än 25 meter, utförs i obrännbart material (brandteknisk klass A2-s1, d0) samt i brandteknisk klass EI 60 (med fönster i EW 60 till en höjd om 20 meter). Om inga sovrum placeras längs med fasaden bedöms brandteknisk klass EI 30 (med fönster i EW 30) tillräckligt för att säkerställa personsäkerheten i byggnaderna. EI 30 (med fönster i EW 30) gäller också om verksamheten i byggnaderna skulle vara handel eller kontor (främst aktuellt i markplan). Brandklassade fönster skall endast vara öppningsbara med nyckel eller annat löst föremål för att underlätta underhåll.
- Friskluftsintag till bostäder, inom 75 meter från närmsta väggkant, placeras bort från Frösundaleden (bedöms ej vara ett krav i handels- och ev. kontorslokaler eftersom en högre risknivå generellt accepteras i dessa verksamheter och personer som vistas i dessa lokaler kan förväntas vara vakna).
- Byggnaderna som placeras närmast Frösundaleden skall utföras så att det finns tillgång till utrymning bort från Frösundaleden (in på fastigheten).
- Ytan mellan byggnader och Frösundaleden skall utföras så att denna inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse.

Följande åtgärder bör (ej krav) övervägas i den kommande planeringen:

- Central avstängning av ventilation för bostäder placerade inom 75 meter från Frösundaleden bedöms vara en relativt billig åtgärd om styrning av funktionen kan lösas på ett bra sätt.

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	5
1.1	Uppdragsbeskrivning.....	5
1.2	Mål och syfte.....	5
1.3	Omfattning.....	5
1.4	Tillgängligt underlag.....	5
1.5	Metod.....	6
2	Riskvärdering.....	6
2.1	Riskvärderingskriterier.....	7
2.1.1	Regionala och nationella riktlinjer avseende riskvärdering.....	8
3	Förutsättningar.....	10
3.1	Området.....	10
3.2	Frösundaleden.....	11
3.3	Ankdammsgatan.....	12
3.4	Mälarbanan.....	12
3.5	Övriga verksamheter.....	12
4	Analys.....	13
4.1	Inledande riskidentifiering.....	13
4.2	Frösundaleden.....	14
5	Beräkningar.....	16
5.1	Strålningsberäkningar, pölbrand.....	17
5.2	Osäkerheter.....	18
6	Riskvärdering.....	20
6.1	Slutsats och Riskreducerande åtgärder.....	21
7	Referenser.....	23
8	Bilaga 1. Individriskberäkningar.....	24
9	Bilaga 2. Strålningsberäkningar.....	26

1 Inledning

1.1 Uppdragsbeskrivning

Kv. Byggmästaren 2 ligger i Solna, i anslutning till korsningen (Ankdammskorsning) Frösundaleden-Ankdammsgatan. Idag består bebyggelsen på fastigheten av en bensinstation (Tanka), en byggnad för handelsändamål samt en byggnad för bostads- och handelsändamål (enligt gällande detaljplan). Dessa byggnader innehåller idag kontor, en Lidl-butik samt bostäder. På fastigheten finns även ytparkering.

Tyréns har fått i uppdrag att göra en utredning avseende olycksrisker och förutsättningar att ha planerad bebyggelse (bostäder och handelslokaler) i området. Riskutredningen utgör underlag till ny detaljplan.

Då planerad bebyggelse ligger närmare farligt godsled än 150 meter rekommenderar Länsstyrelserna i storstadslänen att en riskanalys tas fram för att avgöra om planerad bebyggelse är lämpligt utifrån ett olycksperspektiv. Denna rapport är ett steg för att visa om det ur riskperspektiv är möjligt att bygga bostäder i större omfattning och närmare vägen än det är accepterat i gällande detaljplan. Den byggnad som enligt gällande detaljplan är accepterad för bostadsändamål skall behållas även efter ändringen.

Övriga riskkällor i området behandlas endast översiktligt i denna riskutredning- detta gäller till exempel Arvid Nordqvist kafferosteri (gasoltank).

1.2 Mål och syfte

Syftet med analysen är att göra en bedömning om planerad bebyggelse är lämplig med hänsyn till olycksrisker med avseende på transport av farligt gods på väg samt eventuella verksamheter i området. Samt att göra en bedömning av eventuella riskreducerande åtgärder som kan bli nödvändiga på området för att få en acceptabel risknivå.

Målet är att analysen ska ge förslag på hur fortsatt riskhänsyn bör tas för det planerade området samt att avgöra om föreslagen markanvändning är lämplig för önskad etablering med avseende på de olycksrisker som finns i närheten. Analysen tas fram för att vara en del av beslutsunderlaget inför ändring av detaljplan för Byggmästaren 2.

1.3 Omfattning

Analysen avser olycksrisker som kan påverka den föreslagna bebyggelsen. Vid utformning av en detaljplan är det betydelsefullt att visa riskhänsyn. Plan och bygglagen utgår från att kommunerna i sina planer och beslut beaktar sådana risker för säkerhet som har samband med markanvändning och bebyggelseutveckling. Analysen är begränsad till transporter med farligt gods längs med Frösundaleden och andra eventuella riskobjekt i närområdet.

Analysen omfattar aktuellt förslag från Ikano Bostad daterat 2015-11-04 och upprättat av ÅWL.

Analysen omfattar inte risker kopplade till buller, vibrationer, elektromagnetisk strålning, översvämning, ras, skred, luft- eller markföroreningar.

I uppdraget ingår inte samhällsrisikberäkningar. Med avseende på det tidiga skedet i planering bedöms det inte aktuellt med så utförliga beräkningar just nu.

Denna handling utgör en reviderad version med avseende på mer utförligt förslag på hur bebyggelsen planeras samt vilka åtgärder som Ikano förväntas genomföra utifrån de krav som ställts i tidigare versioner. Inga nya beräkningar har genomförts. Ändringar har markerats med understrykning.

1.4 Tillgängligt underlag

Rapporten är upprättad med utgångspunkt från följande underlag:

- Kv. Byggmästaren, Solna, Planritningar, daterade 2015-11-04 och upprättade av ÅWL
- Kv. Byggmästaren, Solna, Situationsplan-Utkast, daterad 2015-11-05 och upprättade av ÅWL

- Riskutredning, *Riskhänsyn Kv. Stenhöga*, upprättad av Tyréns AB och daterad 2013-06-27. Mycket av beräkningarna baseras på de beräkningar och antagande som gjorts i denna utredning.

1.5 Metod

Analysen arbetar efter följande frågeschema

- Vad kan hända (riskidentifiering)?
- Hur ofta kan det hända (frekvensanalys)?
- Vilka blir konsekvenserna?

Utifrån detta bedöms om riskerna medger att bebyggelse upprättas samt vilka åtgärder som behöver vidtas (Riskvärdering).

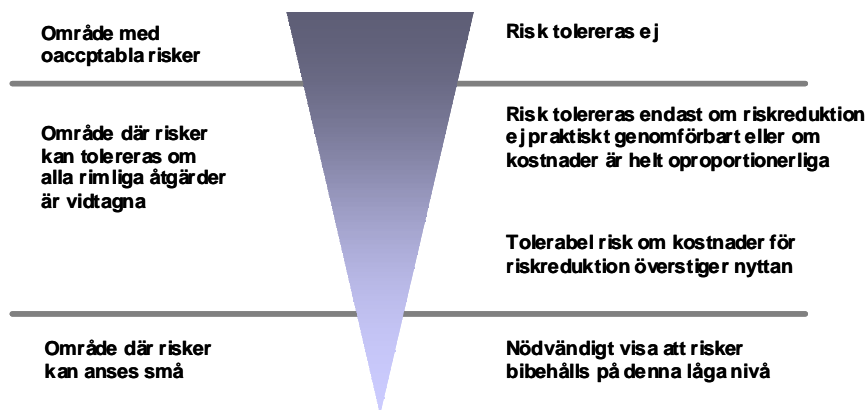
Materialet som ligger till grund för analysen inhämtas från myndigheter, kommun och eventuellt verksamheter inom området.

2 Riskvärdering

Värdering av risker har sin grund i hur riskerna upplevs. Som allmänna utgångspunkter för värdering av risk är följande fyra principer vägledande:

- Rimlighetsprincipen: Om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt att reducera eller eliminera en risk skall detta göras.
- Proportionalitetsprincipen: En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nytta i form av exempelvis produkter och tjänster verksamheten medför.
- Fördelningsprincipen: Riskerna bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade inom samhället.
- Principen om undvikande av katastrofer: Om risker realiserar bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer.

Risker kan kategoriskt placeras i tre fack. De kan anses vara tolerabla, tolerabla med restriktioner eller oacceptabla. Figur 1 beskriver principen för riskvärdering. (Davidsson m fl, 1997).



Figur 1 Princip för uppbyggnad av riskvärderingskriterier (Davidsson m fl, 1997)

Det är nödvändigt att skilja på två grupper av personer när kriterier för risktolerans diskuteras för människors liv och hälsa. Dessa är dels personer ur allmänheten, s.k. "tredje man" och dels personer med anknytning till den analyserade riskkällan.

Privatpersoner, människor i sina bostäder, människor på offentliga platser och exempelvis i affärer etc. är att betrakta som "tredje man".

Denna indelning grundar sig i fördelningsprincipen, vilken innebär att enskilda grupper inte skall vara utsatta för oproportionerligt stora risker från en verksamhet i förhållande till de fördelar som verksamheten innebär för dem.

För "tredje man" innebär detta att risken från ett analysobjekt inte bör utgöra en betydande del av den totala risken som personer i denna grupp utsätts för eftersom "tredje man" har mycket liten, eller ingen nytta av att utsättas för risken.

Som antytts ovan bör omfattningen av de risker som påverkar analysobjektet även vara rimlig i förhållande till andra risker som vi människor utsätter oss för i samhället. I Tabell 1 följer en sammanställning av risknivåer avseende individuell risk att relatera toleranskriterierna till. Risknivåerna gäller en svensk medelperson (Räddningsverket 2004, Räddningsverket 2004b, Arbetsmiljöverket 2007).

Tabell 1 Årlig genomsnittlig risk att omkomma på grund av olika orsaker i Sverige

Dödsorsak	Årlig individrisk
Träffas av blixten och omkomma	$1 \cdot 10^{-7}$ per år (1/10 000 000 per år, 0,00001 % per år)
Omkomma på grund av brand	$1.4 \cdot 10^{-5}$ per år (1/71 500 per år, 0,0014 % per år)
Omkomma i arbetsolycka ¹	$1.3 \cdot 10^{-5}$ per år (1/77 000 per år, 0,0013 % per år)
Omkomma i trafiken	$5 \cdot 10^{-5}$ per år (1/20 400 per år, 0,005 % per år)
Omkomma i hem- och fritidsolycksfall	$2.2 \cdot 10^{-4}$ per år (1/4 550 per år, 0,022 % per år)
Alla dödsorsaker sammantaget för personer 20-40 år gamla	$1 \cdot 10^{-3}$ per år (1/1 000 per år, 0,1 % per år)
Alla dödsorsaker sammantaget för personer 60 år gamla	$1 \cdot 10^{-2}$ per år (1/100 per år, 1 % per år)

¹avser de personer som arbetar heltid

2.1 Riskvärderingskriterier

I Sverige finns i dagsläget inget nationellt beslut om vilka riskvärderingskriterier som ska användas. År 2003 publicerade Länsstyrelsen i Stockholms län en rapport (Slettenmark O., 2003) där riskvärderingskriterierna som togs fram av Det Norske Veritas DNV (Davidsson m fl. 1997) föreslås. I Stockholms läns senaste remiss av riktlinjer avseende riskhänsyn vid planläggning av ny bebyggelse anges inga nya riskvärderingskriterier utan man hänvisar till riskvärderingskriterierna i "Värdering av risk" (Stockholms länsstyrelse, 2012).

Riskvärderingskriterierna omfattar två olika värderingsmått, dels individrisk och dels samhällsrisk. Individrisk är ett mått på risken för en person som befinner sig utomhus dygnet runt på en specifik plats, till exempel på ett visst avstånd från en transportled. Samhällsrisk är ett mått på risken för en population. Samhällsrisk inkluderar risker för alla personer som utsätts för en risk även om den bara sker vid enstaka tillfällen längs en 1 km lång sträcka.

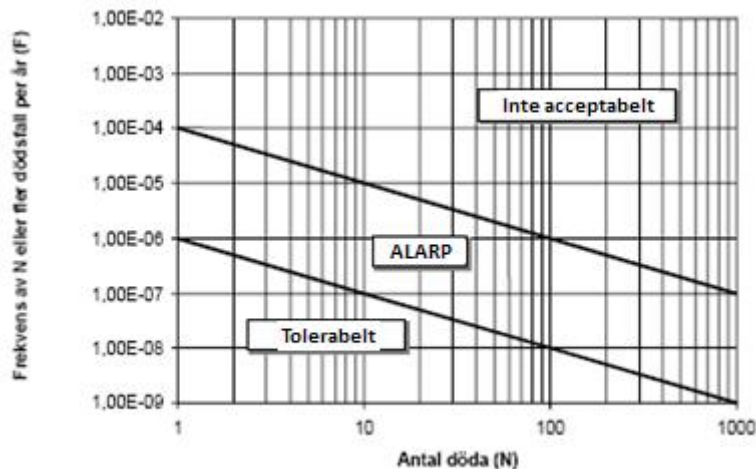
För individrisk föreslås följande kriterier av DNV:

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras: 10^{-5} /år
- Övre gräns för område där risker kan anses som små: 10^{-7} /år

För samhällsrisk föreslås följande kriterier av DNV:

- Övre gräns där riskerna under vissa förutsättningar anses som acceptabla:
 $F=10^{-4}$ per år för $N=1$ med lutningen på F/N -kurva -1.
- Övre gräns där risker anses vara acceptabla:
 $F=10^{-6}$ per år för $N=1$ med lutningen på F/N -kurva -1.

Toleranskriterierna för samhällsrisk som DNV har föreslagit för Sverige visas i Figur 2.



Figur 2 Av DNV föreslagna samhällsrisikriterier för Sverige.

Området mellan den övre och undre gränsen kallas för ALARP-området. ALARP står för As Low As Reasonably Practicable och innebär att riskera kan tolereras om alla rimlig åtgärder är vidtagna.

I analysen används de toleransriterier för individrisk och samhällsrisk som DNV har föreslagit. Vidare används nationella råd och regionala riktlinjer enligt avsnitt 3.

2.1.1 Regionala och nationella riktlinjer avseende riskvärdering

Länsstyrelserna i storstadsregionerna (Stockholm, Skåne och Västra Götaland) har gemensamt tagit fram *Riskhantering i detaljplaneprocessen -Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods* (2006). Riskhanteringspolicyen rekommenderar att riskhanteringsprocessen beaktas inom 150 m avstånd från en farligt gods-led.

Länsstyrelsen i Stockholm har även gett ut riktlinjer i form av rapporten Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer. I rapporten redovisas följande:

Vägar med transporter av farligt gods

- 25 m byggnadsfritt bör lämnas närmast transportleden.
- Tät kontorsbebyggelse närmare än 40 m från väggkant bör undvikas.
- Sammanhållen bostadsbebyggelse eller personintensiva verksamheter (centrumanvändning i form av mindre galleria eller dylikt) närmare än 75 m från väggkant bör undvikas.

Längs de sekundära transportlederna för farligt gods, där endast enstaka bensintransporter sker, kan kortare avstånd tillämpas.

Järnvägar

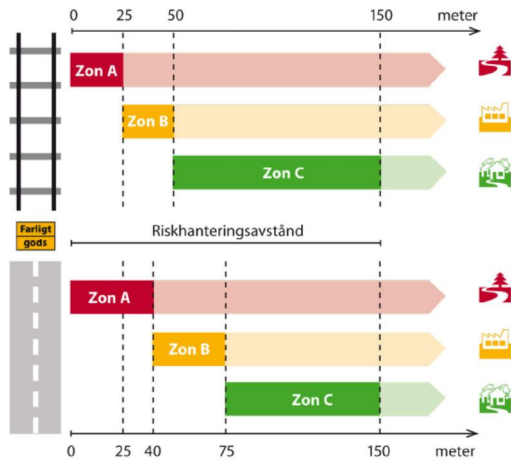
- 25 m närmast järnvägen bör lämnas byggnadsfritt.
- Tät kontorsbebyggelse närmare än 25 m från spårkant bör undvikas.
- Sammanhållen bostadsbebyggelse och personintensiva verksamheter (centrumanvändning i form av mindre galleria eller dylikt) närmare än 50 m från spårkant bör undvikas.

Bensinstationer

- Ett minimiavstånd på 25 m bör hållas från bensinstation till kontor och liknande.
- Ett minimiavstånd på 50 meter bör hållas till bostäder, daghem, ålderdomshem och sjukhus samt samlingsplatser där oskyddade människor uppehåller sig.
- I nyplaneringsfallet bör alltid ambitionen vara att hålla ett avstånd på 100 meter från bensinstationen till bostäder, daghem, åldershem och sjukhus.

Länsstyrelsen arbetar för närvarande med en revidering av rapporten *Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer*. Samma avstånd som ovan för vägar och järnvägar kvarstår i det förslag som varit på remiss. Däremot skiljer man inte på primära- och sekundära farligt gods leder i lika stor utsträckning som tidigare.

Bilden nedan illustrerar de avstånd som rekommenderas i remissen till den reviderade rapporten.



Figur 3 Skyddsavstånd från reviderad rapport av Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer.

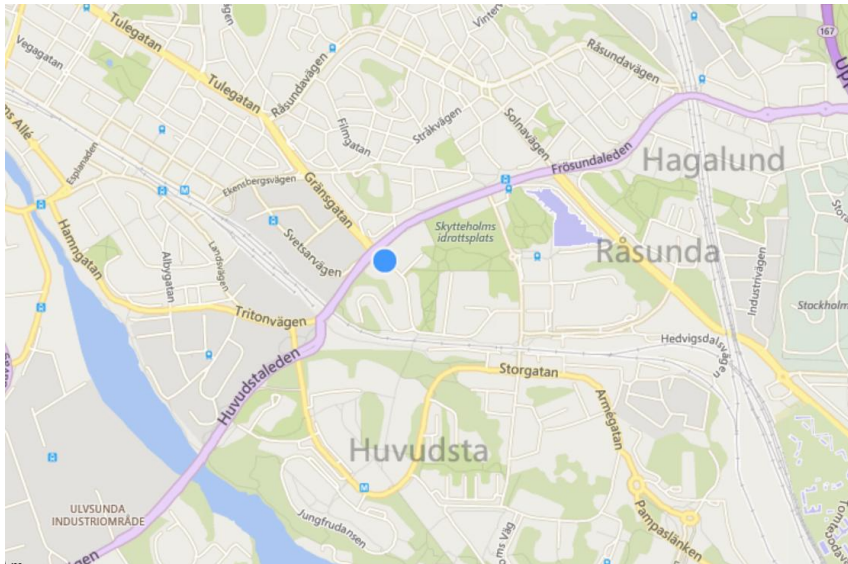
Tabell 2. Rekommenderad kvartersmark inom respektive zon.

Zon A	Zon B	Zon C
Odling Parkering(ytparkering) Trafik Friluftsområde (tex motionsspår)	Bilservice Industri Kontor Lager Friluftsområde (tex. camping) Parkering (övrig parkering) Tekniska anläggningar Handel (sällanköpshandel) Idrotts- och sportanläggningar (utan betydande åskådarplatser)	Bostäder Centrum Vård Övrig handel Kultur Skola Hotell och konferens Idrotts och sportanläggningar (arena)

3 Förutsättningar

3.1 Området

Byggmästaren är beläget i närheten av Solna Business Park i Solna och ligger i anslutning till korsningen Frösundaleden - Ankdammsgatan (Ankdammskorsningen).



Figur 4. Blå cirkel markerar planområdets placering i Solna Stad.

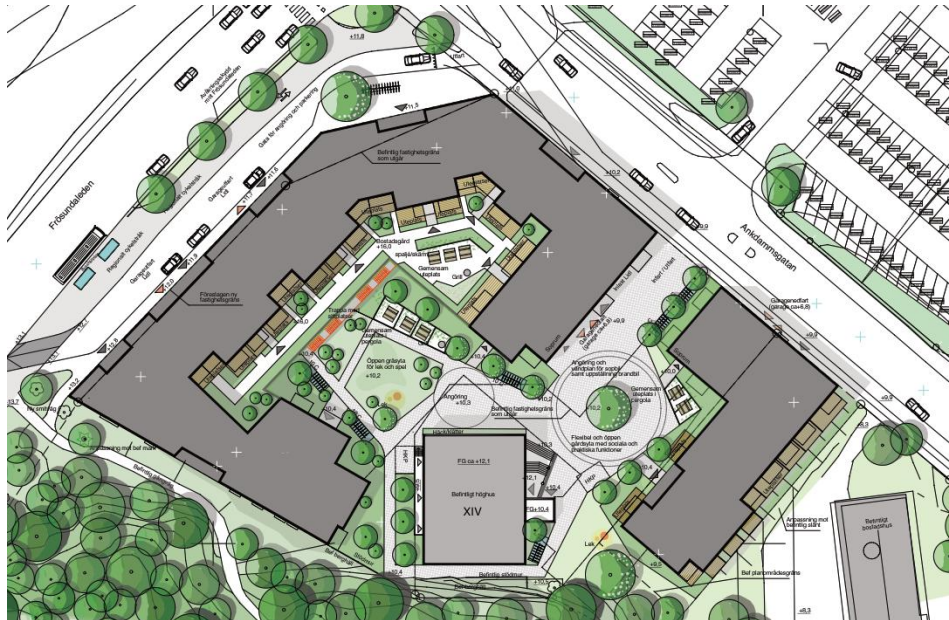
På området finns idag en bensinstation, Tanka, en kontorsbyggnad i 5 plan med handelslokal (Lidl) i markplan samt en högre byggnad längre in på området med framförallt bostäder. I byggnaderna finns även diverse mindre företag som frisörsalonger etc.



Figur 5. Bild över området idag. 1. Bensinstation, 2. Kontor och handel, 3. Bostäder (byggnad behålls) 4. Frösundaleden, 5. Ankdammsgatan. (Eniro, 2015)

Ikano bostad är intresserade av, förutom byggnad markerade med 3 i figur 5, att riva de befintliga byggnaderna på fastigheten och upprätta två nya byggnader för framförallt bostäder, se figur 6.

Totalt räknar man med ca 300 lägenheter inom kvarteret.



Figur 6. Situationsplan för utformning av byggnader på fastigheten, utkast daterat 2015-11-05.

I byggnadernas källare planeras teknik, förråd samt garage och i markplan (framförallt i byggnad närmast Frösundaleden) planeras butik (Lidl och andra mindre butiker). På våningar högre upp planeras endast bostäder.

Planområdet gränsar till Frösundaleden (rekommenderad sekundär transportled för farligt gods) i väster och ett flertal bensinstationer ligger längs med Frösundaleden.

3.2 Frösundaleden

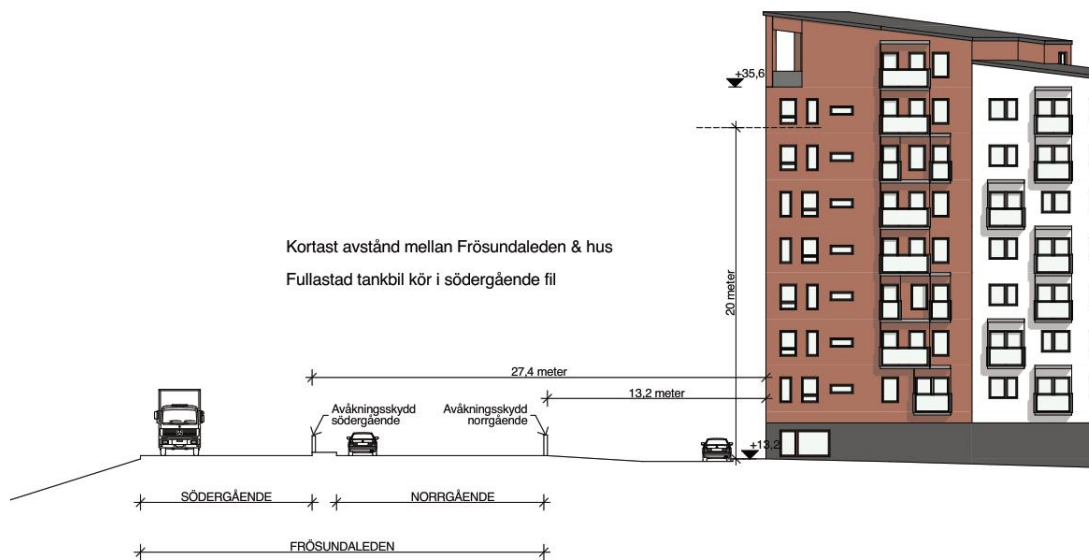
Frösundaleden är en sekundärled för transport av farligt gods, vilket innebär att vägen rekommenderas för transporter som ska till målobjekt längs med vägen, men inte för genomfartstrafik. Ikano bostad önskar bygga bostäder så nära vägen som möjligt. Topografin är relativt plan. Vägen lutar dock en aning ner mot Ankdammkorsningen och det finns en lutning in mot planområdet från vägen. I höjd med rondellen är marken relativt plan.

Frösundaleden förbinder E4 vid Frösundaviks trafikplats med Ulvsundaleden via Huvudstaleden. Vägen har förutom lokala transporter, trafik genom Solna mot E4. Den rekommenderade vägen för farligt gods sträcker sig dock bara från E4 längs med Frösundaleden vidare via Huvudstaleden över Bällstaviken och fram till Voltavägen/Bryggerivägen (nvdb.se, 2014). Detta innebär att genomfartstrafik med farligt gods från Ulvsundavägen via Frösundaleden till E4 inte kan förväntas förekomma i större mängder, dvs. i de körfält (norrgående) som ligger närmast det aktuella planområdet.

Vägen har två körfält i varje körriktning förbi området med en mittremsa utan räcke som åtskiljer körriktningarna. Hastigheten på vägen är idag 50 km/h.

I det aktuella planförslaget planeras ett avåkningsskydd både mellan söder- och norrgående körfält samt mellan norrgående körfält och planområdet. Detta illustreras i figur 7, där även de kortaste avstånden mellan körfält och planerade byggnader redovisas.

Mellan Frösundaleden och bostadshus planeras för lokalgata. Förbud mot bussar kommer att gälla på denna gata.



Figur 7. Sektion med avstånd mellan planerad byggnad och respektive avväkningsskydd.

Enligt uppgifter från Solna Stad trafikerades Frösundaleden av ca 35 000 fordon/dygn år 2013. Prognosen för 2030 är 39 000 fordon/dygn. I beräkningarna antas 39 000 fordon/dygn. (Solna Stad, 2013-06-13)

3.3 Ankdammsgatan

Ankdammsgatan är inte klassad som en transportled för farligt gods. Idag passerar dock transporter till bensinstationen på aktuell fastighet. Enligt det förslag som man arbetar efter kommer bensinstation på planområdet att rivas i samband med att bostäderna byggs. I den fortsatta utredningen antas det därför att inga transporter av farligt gods förekommer på Ankdammsgatan.

3.4 Mälarbanan

Planområdet ligger i närheten av Mälarbanan som går söder om området. Mälarbanan är klassad som riksintresse för järnvägsändamål. Banan sträcker sig mellan Stockholm och Örebro och trafikeras av pendeltåg, regionaltåg, fjärrtåg och godståg. Mälarbanan är hårt trafikerad och planer finns på att öka kapaciteten genom utbyggnad. En järnvägsutredning har tagits fram för att undersöka olika alternativ. I september år 2010 beslöt Trafikverket att gå vidare med det alternativ som innebär att utöka kapaciteten i befintlig korridor genom Sundbyberg.

Trafikverket och Sundbybergs stad har träffat en överenskommelse som möjliggör utbyggnad av Mälarbanan till fyra spår och en övertäckning av järnvägen genom centrala Sundbyberg. Regeringen fick, i juni 2013 Trafikverkets förslag på prioriteringar av projekt i en nationell plan för utbyggnad av transportsystemet 2014 – 2025 (Trafikverket, 2014). Regeringen fastställde planen under 2014 och utbyggnaden beräknas vara klar år 2026.

3.5 Övriga verksamheter

Fleråttal verksamheter som har tillstånd för brandfarlig vara har identifierats (S:t Martins gymnasium, Industrihotell, BASF Coating Refinish Norden AB, Lundqvist Maskin & Verktyg AB och Lofströms gymnasium). Alla dessa ligger inom Solna Business Park. Arvid Nordquist kafferosteri ligger väster om planområdet. Vid rostningsprocessen av kaffebönorna används gasol som förvaras i en tank vid östra hörnet på byggnaden.

4 Analys

4.1 Inledande riskidentifiering

De olika riskobjekten har inledningsvis utvärderats baserat på riktlinjerna från Länsstyrelsen i Stockholms län, redovisade i avsnitt 2.1.1. Avstånden från olika riskobjekt till planområdet är uppskattade från kartbilder.

Tabell 3 Inledande riskinventering för området

Riskobjekt	Rek. avstånd enligt Läns-styrelsens riktlinjer	Aktuellt avstånd till närmaste planerade bostäder	Omfattning av transport med farligt gods	Fortsatt utredning?
Frösundaleden	75 m-bostäder 40 m- handel	I aktuellt förslag <u>ca.13 meter. Detta gäller till avåkningskydd för norrgående körfält.*</u>	Sekundärled	Ja, ligger inom det rekommendera de avståndet.
Arvid Nordqvist Kafferosteri	Riktlinjer saknas	>500 m	Gasol. Transporter ca 2 ggr/vecka.	Nej, olyckor förväntas inte kunna få betydande påverkan på den planerade bebyggelsen. Transporter antas gå på Frösundaleden.
Mälarbanan	75 m-bostäder 40 m- handel	Ca. 200 meter	Alla olika godsslag kan transporteras	Nej, uppfyller riktlinjer.
Bensinstation	100 m	>100 m	En medelstor bensinstation har några leveranser per vecka	Nej, befintligt avstånd är betydligt längre än Länsstyrelsens riktlinjer. Olyckor förväntas inte kunna få betydande påverkan vid de planerade byggnaderna.
Övriga verksamheter	Riktlinjer saknas	Framförallt på Solna Business park	Tillstånd för hantering av brandfarlig vara i mindre mängder.	Ja, utreds vidare.

*I det norrgående körfältet förväntas det dock i princip inget farligt gods, se avsnitt 3.2 Det skulle innebära att det verkliga avståndet mellan planerade bostäder och transportled för farligt gods är drygt 27 meter (se figur 7). Det norra körfältet är dock rekommenderad led för farligt gods och detta är inget som planerar att ändras. Den innersta filen på Frösundaleden (närmst planerade bostäder) kan därför inte garanteras enbart för buss. Det bör dock beaktas att det kommunen framförallt planerar är att bygga bostäder i området vilket innebär att farligt gods transporterna inte kan förväntas öka markant. På lokalgata mellan Frösundaleden och planerade bostäder kommer förbud mot bussar att gälla.

4.2 Frösundaleden

För att uppskatta antalet transporter som kan gå förbi planområdet har en inventering av Frösundaleden utförts. Området som inventerats sträcker sig mellan de närmaste primära transportvägarna för farligt gods, vilka är E4:an och väg 279, Ulvsundaleden. En inventering av målpunkter och transporter på Frösundaleden som är genomförd av Tyréns (2011) ligger till grund för den aktuella inventeringen och sammanställs i Tabell 4.

Längs med Frösundaleden och närområdet har nio bensinstationer identifierats som skulle kunna ha transporter som passerar planområdet. En medelstor tankstation får vanligen 4-7 transporter per vecka. 2 bensinstationer har fordonsgas; en på Hemvärnsgatan samt en på Frösundaleden 4 (Gasbilen, 2014). I den tidigare utredningen fanns det bara en bensinstation för fordonsgas på Frösundaleden. Övriga verksamheter genererar förutom detta enstaka transporter brandfarlig vara klass 3 som styckegods (ex spolarvätska) samt enstaka transporter gasol på flaska. I beräkningarna antas att all brandfarlig vätska (klass 3) är bensin, vilket är ett konservativt antagande.

Tabell 4: Målpunkter och transporter farligt gods på Frösundaleden

Målobjekt	Typ av transport	Omfattning
9 st bensinstationer (baserat på tidigare utredning i samband med önskad ändring av aktuellt planområde blir det minst en bensinstation mindre. I utredningen har dock 9 st bensinstationer använts, då detta bedömts som konservativt)	Olika typer av drivmedel. Främst klass 3, men kan också vara fordonsgas.	Drivmedel transporteras i dagsläget via tankbil. En medelstor bensinstation har ca 4-7 leveranser/vecka vilket genererar 36-63 transporter/vecka. I den fortsatta analysen antas 63 transporter/vecka. Två stationer med fordonsgas finns identifierade. Dessa antas generera ca 2 transporter/vecka.
Arvid Nordquist kafferosteri	Gasol	2 leveranser per vecka ¹ .
Solnaverket	Bio-bränslen (flampunkt 220-280°C) ²	Biobränslen transporteras inte i dagsläget via järnväg. ² Klassas inte som brandfarlig vätska pga hög flampunkt.
Sundbybergsverket	Bio-bränslen (flampunkt 220-280°C) ²	Biobränslen transporteras inte i dagsläget via järnväg. ² Klassas inte som brandfarlig vätska pga hög flampunkt.
Bio-rad laboratories	Troligen fåtal transporter av gasflaskor.	Transport av små mängder gasflaskor.
St Martins Gymnasium, Lövströms gymnasium	Brandfarlig vara	Hantering av små mängder.
Industrihotell, Englundavägen	Brandfarlig vara	Hantering av små mängder.
BASF Coating Refinish Norden AB	Brandfarlig vara	Endast hantering av små mängder. Inga större transporter. ³

¹ Arvid Nordquist, 2010.

² Norrenergi, 2011-06-13.

³ BASF Coatings, 2011-06-13.

Målobjekt	Typ av transport	Omfattning
Lundqvist Maskin och verktyg	Brandfarlig vara	Troligen endast hantering av små mängder då verksamheten utgörs av försäljning av maskiner och verktyg. ⁴
Dometic AB	Brandfarlig vara, små mängder klass 2.3 giftig gas	Endast hantering av små mängder.
Infranord	Dielseltank 3-4 m ³ , acetylen och gasolgasflaskor.	Endast små mängder. Verksamheten bedömer att det inte skulle kunna bli aktuellt att få in dessa via järnväg. ⁵

Sammanfattningsvis är det främst drivmedel, bioolja, gasol och mindre mängder brandfarlig vara som hanteras i området idag. I Tabell 5 redovisas den uppskattade fördelningen mellan farligt gods på Frösundaleden baserat på inventeringen ovan. Transporter bedöms dels bestå av bensin (95 %) och dels brandfarlig gas (5 %). Antagandet görs att alla transporter kan gå via aktuellt område, vilket bedöms som konservativt. Troligen går en del av transporterna direkt till målpunkt och passerar då inte planområdet. Ett exempel på det är den tillkommande stationen för fordonsgas samt transporter som kommer från E4:an och ska till verksamheter på Solna Business Park via Ankdammskorsningen.

Tabell 5 Uppskattat antal farligt gods transporter på Frösundaleden

ADR-klass	Kategori ämne	Antalet transporter (per vecka)	Fördelning mellan olika klasser
2.1	Gaser, brandfarliga	Biogastransport till bensinstation Hemvärgsgatan och Frösundaleden 4. Ca 1-2 transporter/vecka Gasoltransporter till Arvid Nordqvists 2 ggr/vecka. Små mängder till övriga verksamheter. Sammanlagt ca 160 transporter/år.	4,8%
2.3	Gaser, giftiga	Små mängder till Dometic. Antar en transport/kvartal dvs 4 transporter/år.	0,2%
3	Brandfarliga vätskor	Ca 63 transporter/vecka till bensinstationerna. Övriga verksamheter genererar tillsammans några transporter brandfarlig vara klass 3/år. 3300 transporter/år	95%
Totalt		3464 transporter/år	100 %

⁴ Lundqvist Maskin och verktyg, 2011-06-13.

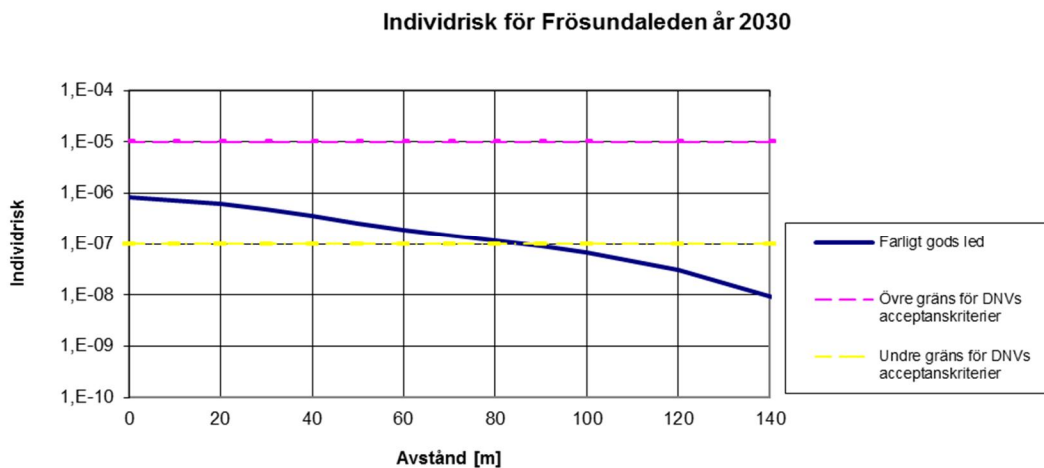
5 Beräkningar

Den största identifierade olycksrisken i området är på grund av transporter av brandfarlig vätska (ADR-klass 3). Vätskor som strömmar ut i samband med en olycka breder ut sig på marken och bildar vätskepölar. Beroende av vätskans flyktighet kommer avdunstningen att gå olika fort. Antänds vätskan bildas en pölbrand. Strålningen från branden kan skada människor i omgivningen, vilka i värsta fall även kan omkomma. Byggnader i närheten av branden kan även antändas och börja brinna. Vanliga konsekvensavstånd är att en pölbrand kan få påverkan inom 25-30 meter från väggkant, men så långa avstånd som upp till 50 meter från väggkant är möjligt om pölen kan rinna i riktning mot bebyggelsen (Länsstyrelsen i Skåne, 2007). Strålningsberäkningar har utförts för att undersöka om fasadåtgärder kan bli nödvändiga att vidta. Denna utredning har gjorts för att säkerställa att människor kan vistas i bostäderna om ett dimensionerande scenario i form av en pölbrand inträffar trots att Ikano önskar placera byggnaderna närmare vägen än 25 meter.

På Frösundaleden transporteras även naturgas/biogas antingen i tankbil eller i flaskor. Gasen är lagrad kyld i vätskeform eller komprimerad i gasform. Skadas en tankbil eller flaska, så att gas kommer ut, kan gasmolnet som bildas antingen antändas direkt och bilda en jetflamma, ansamlas i en pöl på vägen (förutsätter att gasen är nedkyld och i vätskeform) eller driva iväg med vinden. Antänds pölen bildas en pölbrand och antänds molnet uppstår en gasmolnsbrand (flash fire). En trycksatt behållare med flytande gas som uppvärms, till exempel av en extern brand, kan även brista explosionsartat och resultera i en BLEVE och splitter som kan påverka omgivningen. En trycksatt behållare som exploderar kan få påverkan på flera hundra meter (Länsstyrelsen i Skåne, 2007). Vid en olycka som leder till utsläpp av farligt gods är sannolikheten för en BLEVE betydligt lägre än sannolikheten för exempelvis en pölbrand. En gasmolnsbrand är ett kortvarigt scenario som kan ge en hög strålningspåverkan momentant. En jetflamma eller pölbrand kan pågå längre, men har ett relativt begränsat konsekvensområde.

Individrisk har beräknats med 10 000 iterationer i programvaran @risk. Beräkningarna och antagande redovisas i bilaga 2.

Sannolikheten för att en olycka med farligt gods ska ske har beräknats enligt VTI metoden, se Bilaga 1. En farligt gods olycka som leder till utsläpp beräknas att ske med en frekvens på 0,0002 per år på Frösundaleden.

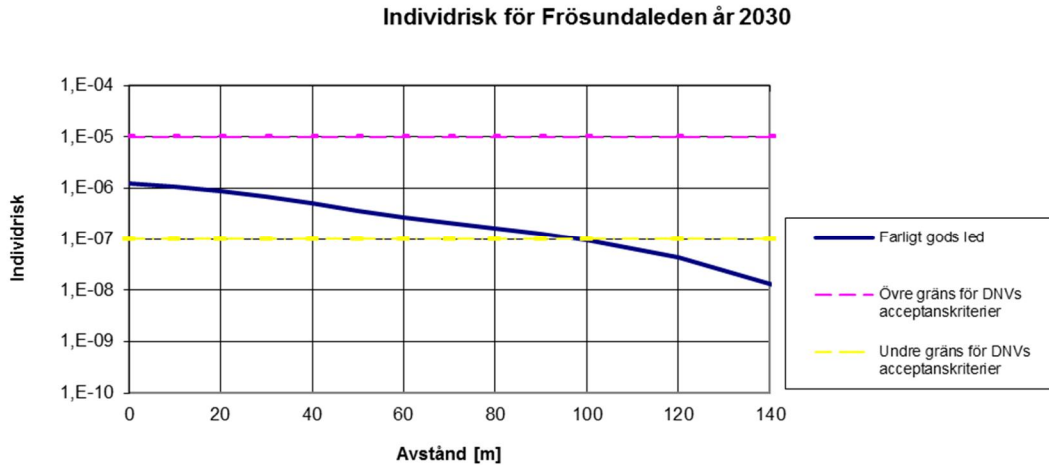


Figur 8 Individrisk på olika avstånd från Frösundaleden

I figuren framgår att risken för att omkomma för en enskild individ som vistas dygnet runt, året runt, vid närmaste fasaden på fastigheten (ca 13 meter från vägen) som vetter mot Frösundaleden (norrgående körfält) är mindre än $1 \cdot 10^{-6}$ per år, vilket innebär att risken ligger på den undre gränsen för ALARP-området enligt DNV:s kriterier. Det innebär att rimliga riskreducerande åtgärder skall införas för att få acceptabla risknivåer och visa på god planering.

Sannolikheten för olycka med farligt gods påverkas mycket av den prognos på trafikflöde som används. För att ta hänsyn till detta räknas dagens trafikflöde om till prognosår 2030. För att se hur resultatet påverkas av trafikflödet har ytterligare en individriskberäkning genomförts med ett trafikflöde på 60 000 fordon per dygn samt ett ökat antal transporter farligt gods (5000 transporter/år). I Figur 9 presenteras

individriskkurvan. Denna visar att individrisken hamnar inom ALARP-området även med det högre flödet och att beräkningsmodellen är robust.



Figur 9 Individriskkurva med ÅDT 60000 fordon/dygn, 5000 transporter/år.

5.1 Strålningsberäkningar, pölbrand

Ikano önskar att placera byggnader inom 25 meter från vägkanten (norrgående körfält). För att ta hänsyn till det har ett dimensionerande scenario där en olycka som leder till ett utsläpp med brandfarlig vätska (ADR-klass 3) studerats. Dessa beräkningar utgår alltså inte ifrån risknivån utan utgör enbart en deterministisk utredning för att ta hänsyn till en sådan specifik olycka. Risknivån i området till följd av transport med farligt gods, är som visas i individriskberäkningarna, inom ALARP-området, strålningsberäkningarna genomförs eftersom bebyggelsen önskas placeras på ett kortare avstånd från vägen än det rekommenderade bebyggelsefria avståndet om 25 meter.

Vätskor kan i samband med en olycka strömma ut, breda ut sig på marken och bilda vätskepölar. Beroende av vätskans flyktighet kommer avdunstningen att gå olika fort. Antänds vätskan bildas en pölbrand. Strålningen från branden kan skada människor i omgivningen, vilka i värsta fall även kan omkomma. Byggnader i närheten av branden kan även antändas och börja brinna. Vanliga konsekvensavstånd är att en pölbrand kan få påverkan inom 25-30 meter från vägkant, men så långa avstånd som upp till 50 meter från vägkant är möjligt om pölen kan rinna i riktning mot bebyggelsen (Länsstyrelsen i Skåne, 2007).

Strålningsnivån på byggnaden från en eventuell pölbrand beror bland annat av hur ett utsläpp med brandfarlig vätska kommer att sprida ut sig i det aktuella området där olyckan sker. För att begränsa sannolikheten för att ett utsläpp av brandfarlig vätska rinner in på planområdet kan ett avåkningskydd som sluter tätt mot marken upprättas längs med fastigheten. Sådana avåkningskydd kommer att upprättas både mellan det norr- och södergående körfältet samt mellan planområdet och norrgående körfält (se figur 7).

I beräkningarna har pölarean uppskattats utifrån de antaganden som gjordes i samband med att *RIKTSAM- Riktlinjer för riskhånsyn i samhällsplanering – Bebyggelse intill väg och järnväg med transport av farligt gods* (Länsstyrelsen i Skåne, 2007). I dessa beräkningar varierar mängden utsläppt vätska mellan 15-25 ton. I aktuella beräkningar har det antagits att 20 ton släpps ut. Med ett pöldjup om 10 cm och att pölen rinner längs med ett avåkningskydd som upprättas längs med planområdet. Med antaget pöldjup bli pölarean cirka 260 m² med en sida om 16 meter.

Strålningsberäkningar har utförts för att undersöka vilka fasadåtgärder som blir nödvändiga att vidta för att begränsa konsekvens av den mest sannolika olyckan (pölbrand). Flera scenarion har studerats för att undersöka hur högt upp på fasaden strålningen kan antas överstiga 15 kW/m² och därmed bör brandklassas. Det som varierats i de olika scenarierna är avståndet mellan avåkningskydd, som begränsar spridning av utsläppt vätska mot byggnaderna, och närmsta fasad. Beräkningarna redovisas i bilaga 1 och resultatet redovisas i Tabell 6 nedan.

Tabell 6 Förväntad strålningspåverkan på fasad vid olika placeringar av pölen. Avstånden avser från pölkant till fasad.

Avstånd mellan pöl och närmsta fasad*	Höjd på fasad där infallande strålningen understiger 15 kW/m ²
5	Knappt 20 meter
13	~16 meter
20**	Understiger 15 kW/m ²

*Avvåkningsskyddet (som sluter tätt mot marken) antas placeras längs med fastighetsgräns, dvs. angivet avstånd är avstånd från fastighetsgräns till fasad.

**Om olyckan sker i det södergående körfältet.

Gränsvärdet som används för att begränsa brandspridning till angränsande byggnader i Boverkets Byggregler är att strålningen ska understiga 15 kW/m² i åtminstone 30 min. En pölbrand bedöms kunna pågå under längre tid än 30 minuter och därmed bedöms brandteknisk klass som klarar 60 minuter krävas för att säkerställa säkerheten för sovande människor i lägenheterna. Konstruktion i EI 60 med fönster i EW 60 bedöms som tillräckligt med avseende på att det är framförallt strålningen från en pölbrand som kommer påverka fasaden.

För att skydda de som vistas i byggnaden från en eventuell strålning skall fasaden upp till 20 meter (på 20 meter är infallande strålning enligt beräkningarna garanterat lägre än 15 kW/m² när avståndet mellan pöl och byggnad är minst 13 meter) brandklassas.

Fönster i EW60 innebär att dessa uppfyller täthet mot läckage av lågor eller heta gaser (E) i 60 minuter och W står för att konstruktionen reducerar strålningen, vid en brand enligt ISO834 (standardbrandkurvan), så att strålningen på den icke brandutsatta sidan är maximalt 15 kW/m². Vid en olycka som leder till en pölbrand är det inte sannolikt att branden kommer att följa standardbrandkurvan eller att intensiteten kommer att vara lika hög i 60 minuter. D.v.s. om fönster upp till den höjd där infallande strålning kan förväntas överstiga 15 kW/m² enligt genomförda beräkningar utförs i EW 60 bedöms skyddet för människor som vistas i lägenheterna som full gott. Dels med avseende på den låga risken (se avsnitt 5.2), dels med avseende på de konservativa beräkningarna som genomförts och dels eftersom sannolikheten för att en större pölbrand skulle uppstå precis i höjd med planområdet och på körbanan närmast fastigheten bedöms som liten.

Om inga sovrum placeras på fasad mot Frösundaleden bedöms fönster i EW 30 som tillräckligt för att säkerställa personsäkerheten. Detta eftersom personer som vistas i rummen närmast vägen då kan förväntas vara vakna och påbörja en utrymning om det skulle krävas. Eftersom transporter av farligt gods framförallt förväntas ske i det södergående körfältet där man uppfyller ett skyddsavstånd mellan tänkbar pölbrand och fasad på över 25 meter bedöms EW 30 även ge ett fullgott skydd ur ett kostnads-nyttoperspektiv.

I det senaste planförslaget önskar fastighetsägaren även att balkonger placeras på fasad som vetter mot Frösundaleden. I de allra flesta fall brukar man rekommendera att balkonger eller liknande placeras på fasader som inte vetter mot farligt gods- led. På det aktuella planområdet är bedömningen att risken för någon som vistas på en balkong som vetter mot Frösundaleden är ytterst liten. Det dimensionerande scenariot är en pölbrand och de som vistas på balkongerna bedöms uppmärksamma en olycka på Frösundaleden och därmed ha möjlighet att förflytta sig in i lägenheterna om strålningen från en pölbrand skulle bli kritiska. Det är dock viktigt att skydd mot brandspridning fortfarande upprätthålls i byggnaden. Dvs. balkongerna kan utföras utan brandteknisk klass förutsatt att fasaden inklusive fönster(även de innanför balkongerna) utförs enligt föreslagna brandklasser i det tidigare stycket.

5.2 Osäkerheter

Det största antalet transporter utgörs av brandfarliga vätskor. En olycka med brandfarliga vätskor, som leder till utsläpp, förväntas ske betydligt oftare än en olycka med tryckkondenserad gas på grund av hållfastheten hos de olika transportbehållarna. Detta medför att brandfarliga vätskor ger ett högre riskbidrag i närområdet från en farligt godsled och det är troligen den risk som åtgärder primärt behöver vidtas mot. Sådana åtgärder kan utföras så att det till viss del även kan skydda mot risken från olyckor

Beräkningsmodellen för att räkna fram individrisken utomhus på olika avstånd, liksom andra modeller, är i mångt och mycket en förenkling av verkligheten. Beräkningsmodellen är uppbyggd av underliggande modeller kring olycksfrekvenser och konsekvenser från skadehändelser. Genom att basera resultatet på beräkningar med 10000 stycken iterationer, körningar av modellen, fångas dock bredden i utfallen upp och man kan lindra faktumet att det i grund och botten är förenklingar.

Beräkningsmodellen skiljer inte på gas som transporteras i tankbil eller gas som transporteras som flaskor i flak, utan förutsätter att all brännbar gas transporteras i tankbil. Konsekvensen vid en olycka med ett biogasflak blir troligtvis lindrigare än vid olycka med en tankbil eftersom det sannolikt endast är en eller några gastuber som går sönder och ger läckage. Beräkningarna är konservativa och överskattar risken, framförallt vid de scenarion som påverkar på långt avstånd från vägen.

Sannolikheten för olycka med farligt gods påverkas mycket av den prognos på trafikflöde som används. För att ta hänsyn till detta räknas dagens trafikflöde om till prognosår 2030. För att se hur resultatet påverkas av trafikflödet har ytterligare en individriskberäkning genomförts med ett trafikflöde på 80 000 fordon per dygn, vilket är en ökning med 100 %. I figur 6 presenteras individriskkurvan. Denna visar att individrisk hamnar inom ALARP-området även med det högre flödet och att beräkningsmodellen är robust.

Det kan finnas brister i underlaget avseende vilka verksamheter som hanterar brandfarlig vara alternativt tar emot eller skickar farligt gods i området. Bedömningen är dock att de antagande etc. som gjorts är konservativa och skapar en robusthet i gjorda beräkningar även om alla tänkbara målpunkter inte identifierats i rapporten.

Antalet leveranser till respektive bensinstation bedöms vara konservativt räknat. I många fall anger bensinstationer att de får 2-3 leveranser per vecka vilket innebär att genomförda beräkningar är konservativa.

Då byggnader planeras placeras inom 25 meter från vägen bedöms det som särskilt relevant att utföra planområdet säkert till följd av det dimensionerande scenariot, pölbrand. Ett antal strålningsberäkningar har genomförts som visar till vilken höjd fasaderna skall klassas beroende på avstånd mellan fasad och avåkningsskydd (som sluter tätt mot marken). Det skall dock observeras att sannolikheten för att ett utsläpp ska ske precis i höjd med aktuell fasad är liten, se exempelvis resonemanget ovan, och på det körfält som ligger närmast planområdet. För aktuella strålningsnivåer mot fasaden krävs också ett relativt stort momentant utsläpp. Genomförda beräkningar bedöms även vara konservativa med avseende på flamstorlek och temperatur, dvs. om fönster utförs i lägst EW 60 till angiven höjd bedöms säkerheten för de boende som säkerställd. Ytterligare åtgärder bedöms ur ett kostnads-nyttö perspektiv inte vara aktuella.

E och W är brandegenskaper som används för att förklara byggnadsdelars egenskaper vid en brand i en byggnad. I aktuellt fall med en pölbrand där avståndet mellan byggnaden och pölbranden kommer vara åtminstone 13 meter är det framförallt strålningen från pölbranden som man behöver skydda människor mot. Skyddsavståndet mellan pölen och byggnaden begränsar sannolikheten för att rök eller flammor tar sig in i lägenheterna.

Mellan planområdet och det norra körfältet kommer ett avåkningsskydd att upprättas. För att fordon till fastigheterna ska kunna ta sig till byggnaden kommer det dock att vara ett släpp i denna mur, för anslutning till lokalgata som kommer ligga närmare fastigheten än 13 meter. På lokalgata kommer dock inget farligt gods att transporteras, det kommer även vara förbud mot bussar. För att förhindra att ett utsläpp, till följd av en olycka med en farligt gods transport, skall rinna mot området kan anslutning till lokalgata avskiljas från det norrgående körfältet med en vägbula eller liknande. Detta ger inte ett absolut skydd, men sannolikheten för att ett utsläpp ska ske just i denna öppning bedöms som mycket liten.

6 Riskvärdering

Enligt Länsstyrelsen remiss för planering längs med en farligt gods leder (Länsstyrelsen Stockholm, 2012) är det önskvärt att ett bebyggelsefritt avstånd om minst 25 meter upprätthålls mellan byggnader och farligt gods led även vid etablering i anslutning till en sekundär transportled. I genomförda individriskberäkningar visar det sig dock att risknivån är inom ALARP-området i direkt anslutning till vägen. Med avseende på detta bedöms risknivån vara så pass låg att det med skydd av fasader och med hjälp av avåkningsskydd som sluter tätt mot marken och som utförs i obrännbart material kunna hantera de mest sannolika olyckorna.

Farligt gods transporterarna på Frösundaleden kommer från E4:an och majoriteten av farligt gods transporterarna bedöms därför endast gå till avsedd bensinstation eller avvika till Solna Business Park via Ankdammskorsningen. Efter att de kört till sina målpunkter körs transporterarna med farligt gods tillbaka till E4:an. Detta innebär att genomförda beräkningar bör vara konservativa eftersom alla transporter med farligt gods på Frösundaleden i beräkningarna antas passera förbi planområdet via det närmsta körfältet. I verkligheten bedöms de transporter av farligt gods som passerar området via det närmsta körfältet antingen vara tömda, vara lastade med en mindre mängd farligt gods (då de lastat av farligt gods på sin målpunkt) alternativt inte passera förbi fastigheten överhuvudtaget.

Farligt gods transporter som går via Frösundaleden på det botre körfältet från fastigheten (södergående riktning) kommer med aktuellt planförslag att passera med ett skyddsavstånd om drygt 25 meter till närmsta byggnad.

Åtgärder nedan har verifierats utifrån följande resultat och värdering:

- Genomförda konservativa beräkningar visar att individrisknivån i direkt anslutning till vägen är inom ALARP-området.
- De flesta fullastade farligt gods- transporterarna kan förväntas passera på ett avstånd om cirka 27 meter från närmsta byggnad
- Genomförda strålningsberäkningar vid en olycka som leder till en pölbrand.

I Länsstyrelsens riktlinje *Riskhänsyn vid ny bebyggelse* anges att om man vill bygga inom de rekommenderade skyddsavstånden skall följande beaktas.

1. Utformning av bebyggelse (Utrymningvägar bort från väg etc)
2. Riskkällan (Primär eller sekundärled? Flera typer av farligt gods?)
3. Lanskapsutformning (terrängförhållanden, vegetation, höjdskillnader etc)
4. Tekniska åtgärder? (brandklassade fasader)
5. Räddningstjänstens insatsmöjligheter

Punkt 1, 3 och 4 tas det hänsyn till i riskvärderingen nedan med de åtgärder som föreslås.

Punkt 2, riskkällan, Frösundaleden är en sekundär led och beräkningar har visat att risknivån i området är låg, inom ALARP. Eftersom det framförallt är brandfarlig vätska i form av drivmedel som transporteras skall hänsyn, i form av åtgärder, tas till de strålningsnivåer som redovisas i avsnitt 5.2.

Eftersom byggnaderna på området inte är detaljprojekterade är det i dagsläget svårt att avgöra vilken utrustning som kommer krävas. Räddningstjänstens insatsmöjligheter till fastigheten bedöms dock vara goda och övriga förutsättningar hanteras vid brandskyddsprojektering enligt BBR kapitel 5.

I den senaste remissen anger Länsstyrelsen följande aspekter till varför ett bebyggelsefritt avstånd om 25 meter bör eftersträvas:

- Möjliggöra räddningsinsatser
- Motverka direkt konflikter mellan fordon och byggnader
- Robusthet gentemot framtida förändringar i transportmönstret.
- Ge möjlighet att upprätta skyddsåtgärder vid en förändrad riskbild.

Den första av dessa punkter motsvarar i princip punkt 5 ovan. Den andra punkten kan hanteras genom ett avåkningsskydd se avsnitt 6.1. Den tredje punkten innebär i princip om det är möjligt att Frösundaleden skulle breddas eller liknande. Eftersom risknivån är så pass låg bedöms en sådan framtida förändring

kunna hanteras genom förstärkta skyddsåtgärder eller liknande. Vid en förändrad riskbild kan risknivån värderas igen och möjligheter att upprätta starkare fasadåtgärder eller liknande får i sådant fall övervägas.

Med avseende på ovanstående bedöms det som möjligt att upprätta byggnaderna närmare än 25 meter så länge lämpliga riskreducerande åtgärder uppförs.

6.1 Slutsats och Riskreducerande åtgärder

Den största risken utgörs av utsläpp av brandfarliga vätskor och till viss del brandfarlig gas. Då det i dagsläget inte finns något som förhindrar att ett fordon åker av i riktning mot bebyggelsen skulle en eventuell olycka kunna resultera i så pass höga strålningsnivåer att åtgärder behöver vidtas.

Beräkningarna visar att individrisknivån redan i direkt anslutning till Frösundaleden befinner sig i inom ALARP-området.

Ikano Bostad önskar att placera byggnaderna på avstånd enligt figur 7. För att ta hänsyn till detta bedöms skyddsåtgärder för att förhindra ett utsläpp av brandfarlig vätska att sprida sig in på området samt åtgärder till skydd mot strålning från en brand behöva hanteras. Dessutom ska åtgärder för att förhindra att gas sprider sig in i lägenheterna och påverkar sovande människor beaktas.

För att uppfylla ovanstående bedöms ett avåkningsskydd som förhindrar avåkande fordon att ta sig in på området behöva upprättas längs med fastigheten. Om avåkningsskyddet utförs tätt mot mark och i obrännbart material förhindra det även ett utsläpp av brandfarlig vätska att sprida sig in på området.

Vid en pölbrand är strålningen som högst i den absoluta närheten av branden, om ett avåkningsskydd enligt ovan upprättas bedöms strålningsnivån mot byggnadens fasader som acceptabel om ett bebyggelsefritt avstånd om minst 13 meter (enligt aktuellt förslag) upprätthålls mellan närmsta väggkant (där transport av farligt gods är tillåtet) och byggnad.

Erfarenhet från tidigare strålningsberäkningar visar dock att detta inte begränsar strålningsnivån tillräckligt mycket för att förhindra att fasaden antänds eller att skydda personer som befinner sig i byggnaden. Beräkningar har visat att följande åtgärder ska beaktas för att reducera konsekvenserna för en olycka med strålning mot fasaderna.

- Ett avåkningsskydd som förhindrar avåkande fordon att ta sig in på området och från att brandfarlig vätska rinner in på fastigheten upprättas längs med Frösundaleden (norrgående körfält och fastigheten (exempelvis genom en mur som utförs tätt mot mark och i obrännbart material eller på annat vis så att funktionen säkerställs). Liknande avåkningsskydd upprättas även mellan norr- och södergående körfält. Där Frösundaleden avviker för de fordon som ska ta sig in till fastigheten skall vägbula eller liknande finnas som förhindrar ett utsläpp att rinna ner mot byggnaden.
- Fasaderna som vetter mot Frösundaleden, på ett kortare avstånd än 25 meter, utförs i obrännbart material (brandteknisk klass A2-s1, d0) samt i brandteknisk klass EI 60 (med fönster i EW 60 till en höjd om 20 meter). Om inga sovrum placeras längs med fasaden bedöms brandteknisk klass EI 30 (med fönster i EW 30 till en höjd om 20 meter) tillräckligt för att säkerställa personsäkerheten i byggnaderna. EI 30 (med fönster i EW 30 till en höjd om 20 meter) gäller också om verksamheten i byggnaderna skulle vara handel eller kontor (främst aktuellt i markplan). Brandklassade fönster skall endast vara öppningsbara med nyckel eller annat löst föremål för att underlätta underhåll.

Byggnaderna längs med Frösundaleden antas skydda byggnaderna som placeras bakom dessa från strålningen från en pölbrand. Med avseende på detta bedöms dessa byggnader kunna utföras utan krav på fasad.

Andra lämpliga åtgärder bedöms vara:

- Friskluftsintag till bostäder, inom 75 meter från närmsta väggkant, placeras bort från Frösundaleden (bedöms ej vara ett krav i handels- och ev. kontorslokaler eftersom en högre risknivå generellt accepteras i dessa verksamheter och personer som vistas i dessa lokaler kan förväntas vara vakna).
- Central avstängning av ventilation för bostäder placerade inom 75 meter från Frösundaleden rekommenderas (ej krav). Eftersom det framförallt är bostäder utan reception eller liknande kan det vara en åtgärd som är svår att få att fungera effektivt. Om det går att lösa på ett bra sätt bör denna åtgärd övervägas. För eventuella handelsverksamheter bedöms åtgärden dock vara svår att genomföra och upprätthålla.

- Byggnaderna som placeras närmast Frösundaleden skall utföras så att det finns tillgång till utrymning bort från Frösundaleden (in på fastigheten).
- Ytan mellan byggnader och Frösundaleden skall utföras så att denna inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse.

7 Referenser

Gasbilen, *Tankställen*, Uppgiften erhållen: 2014-01-28, <http://www.gasbilen.se/Att-tank-a-din-gasbil/Tankstallen.aspx>

Nvdb.se, Nationell vägdatabas, 2014-01-28.

Länsstyrelsen i Skåne, Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplanering –Bebyggelse intill väg och järnväg med transport av farligt gods, 2007:06, 2007.

Länsstyrelsen i Stockholm, Riskhänsyn vid ny bebyggelse, intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer, rapport 2000:01, Länsstyrelsen Stockholm, 2000

Länsstyrelsen i Stockholm, Skåne och Västra Götalands län, Riskhantering i detaljplaneprocessen - Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods, 2006.

Länsstyrelsen i Stockholms län, Riskhänsyn vid planläggning av bebyggelse- människors säkerhet intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods, Remiss, Rapport 2012:XX

Räddningsverket, *Värdering av risk*, 1997

Räddningsverket, Farligt gods riskbedömning vid transport, Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg, 1996.

Solna Stad, mailkorrespondens med Tage Tillander Trafikplanerare, 2013-06-13 genomfört i tidigare utredning av Tyréns (Kv. Stenhöga)

Trafikverket, www.trafikverket.se, 2014-01-30

Tyréns, Riskhänsyn Kv. Stenhöga, daterad 2013-06-27

8 Bilaga 1. Individriskberäkningar

Beräkning av sannolikhet för olycka med farligt gods på Frösundaleden

Sannolikheten för olycka beror bl.a. av trafikmängden på aktuellt vägavsnitt. Vägen har två körfält i varje körriktning förbi området med en mittremsa utan räcke som åtskiljer körriktningarna. På vissa delar av sträckan finns en ytterligare fil för svängande trafik. Hastigheten på vägen är idag 50 km/h.

Enligt uppgifter från 2013 trafikerades Frösundaleden av ca 35 000 fordon/dygn. Enligt uppgift från kommunen (Solna Stad, 2013-06-13) är prognosen för 2030 39 000 fordon/dygn. I beräkningarna antas 39 000 fordon/dygn.

En beräkning med en ökning av trafiken till 60 000 fordon samt med ökning av antalet transporter med farligt gods har gjorts för att undersöka känsligheten för ökad trafikmängd och redovisas under avsnittet osäkerheter.

Transporterad mängd farligt gods på vägen sammanställs i tabell 2. 3500 transporter/år innebär ca 67 transporter/vecka dvs. 0,02 % av transporterna är farligt gods. Enligt statistik minskar andelen transporter av farligt gods på väg varför ingen uppräknings av mängden har gjorts.

Förväntat antal farligt gods olyckor på väg beräknas enligt VTI-metoden med antaganden och indata redovisade i Tabell 7 (Räddningsverket, 1996).

Tabell 7 Indata för beräkning av förväntat antal farligt gods olyckor per år på Frösundaleden. Data hämtad från Räddningsverket 1996.

Frösundaleden	
Vägtyp	Tätort, 50 km/h, gata/väg
Vägsträcka	300 meter
ÅDT	39 000 fordon/dygn
Andel transporter skyltade med farligt gods	0,02 %
Olyckskvoten (antal olyckor per miljon fordonskm)	1,2
Andel singelolyckor	0,15
Index för farligt gods-olycka	0,03
Förväntade antalet olyckor med farligt gods	0,002331 per år
Förväntade antalet olyckor med farligt gods som leder till utsläpp	$7 \cdot 10^{-5}$ per år

Tabell 8 Indata för beräkning av förväntat antal farligt gods olyckor per år på Frösundaleden för osäkerhetsanalysen. Data hämtad från Räddningsverket 1996.

Frösundaleden	
Vägtyp	Tätort, 50 km/h, gata/väg
Vägsträcka	300 meter
ÅDT	60 000 fordon/dygn
Andel transporter skyltade med farligt gods	0,02 %
Olyckskvoten (antal olyckor per miljon fordonskm)	1,2
Andel singelolyckor	0,15
Index för farligt gods-olycka	0,03
Förväntade antalet olyckor med farligt gods	0,003330 per år
Förväntade antalet olyckor med farligt gods som leder till utsläpp	$1 \cdot 10^{-4}$ per år

Konsekvensberäkningar

Beräkningar och antaganden är i huvudsak de som redovisas i Øresund Safety Advisers rapport *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (avseende transport av farligt gods på väg och järnväg), Bilaga A, Riskanalys*, 2004 som togs fram på uppdrag av Länsstyrelsen i Skåne.

Följande justeringar av antaganden har utförts:

Justering av sannolikheten för farligt gods olycka för individrisk

Då frekvensen för en farligt gods-olycka beror på hur stort konsekvensområdet för de enskilda klasserna blir, justeras frekvensen. Frekvensen för en olycka beräknas för en sträcka på 300 m. Denna justeras sedan för respektive klass baserat på konsekvensavståndet som anges i

Tabell 9. Frekvensen minskas eller ökas baserat på följande formel:

$$\text{Frekvens för utsläpp givet klass} = \text{frekvensen för utsläpp 300 m} \cdot \frac{\text{dimensionerande avstånd} \cdot 2}{300 \text{ m}}$$

Tabell 9 Dimensionerande avstånd för olika scenarier

Scenario	Typ av gods	Skadehändelse	Dimensionerande avstånd (m)
2	Tryckkondenserad gas, B	UVCE	20
3	Tryckkondenserad gas, B	BLEVE	310
6	Vätska, B	Pölbrand direkt	20
8	Vätska, B	Pölbrand fördröjd antändning	40

9 Bilaga 2. Strålningsberäkningar

Normalt brukar man approximera strålningen från en pölbrand med en cylinder. Men då det saknas färdiga modeller för att studera infallande strålningen mot en punkt högre än flamhöjden har istället strålningen från platta till punkt studerats i denna utredning.

Pölen har antagits sprida ut sig till en yta om 260 m² med en sida om 16 meter.

För små bränder finns vedertagna modeller för beräkning av flamhöjd men när brandens yta ökar delas flammen upp i ett antal mindre flammor. För detta ändamål finns inga verifierade beräkningsmodeller varför flamhöjden antagits motsvara pölens bredd. (Lago¹ observerade flamhöjder om ca 25 meter vilket även var längden på brandens kortaste sida.)

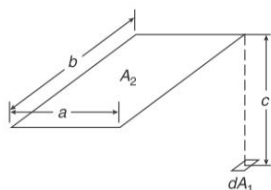
I beräkningarna har en flamtemperatur på 750°C² vilket motsvarar en strålningsintensitet på cirka 60 kW/m². I hänvisad rapport framgår dock att tester visat att flamtemperaturen för pölbränder med en diameter på cirka 16-20 meter har en utstrålningsintensitet på cirka 40 kW/m². Med avseende på detta bedöms genomförda beräkningar som konservativa. Flamman har i beräkningarna antagits bli opåverkad av vinden.

Avgiven strålning beräknas enligt följande: $\sigma \cdot T^4$

σ = Stefan Boltzmanns konstant

T = Flamtemperatur (antagen till 750 ° C)

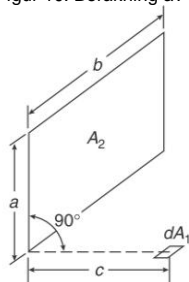
Flamman approximeras med en plan rektangulär yta. Synfaktorn beräknas därför enligt nedan³.



$$X = a/c \quad Y = b/c$$

$$F_{d1-2} = \frac{1}{2\pi} \left[\frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \tan^{-1} \left(\frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} \right) + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \tan^{-1} \left(\frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right) \right]$$

Figur 10: Beräkning av synfaktor, vinkelrät komponent, F_v



$$X = a/b \quad Y = c/b \quad A = 1/\sqrt{X^2 + Y^2}$$

$$F_{d1-2} = \frac{1}{2\pi} [\tan^{-1}(1/Y) - AY \tan^{-1} A]$$

Figur 11: Beräkning av synfaktor, parallell komponent, F_p

Den resulterande synfaktorn för den maximalt infallande strålningen vid mottagaren beräknas sedan genom:

¹Lago, U., (2002), *Brand i lastpallager*, Räddningsverket, Karlstad

²Bygg & teknik 6/02, *Brandskydds krav på fasader nära transportleder för farligt gods*; Sedin, Gösta; Bengtson, Staffan; Hägglund, Bengt

³ DiNunno, Philip J. (red.) (2002). *SFPE handbook of fire protection engineering*. 3. ed. Quincy, Mass.: National Fire Protection Ass.

$$F_{res} = \sqrt{F_v^2 + F_p^2}$$

där

F_{res} är resulterande synfaktorn [-]

F_v vinkelrät komponent av synfaktorn [-]

F_p parallell komponent av synfaktorn [-]