

## RISKUTREDNING

## TRANSPORT AV FARLIGT GODS



## ETABLERING AV BOSTÄDER EKSTADEN I HÖÖR

## HÖÖRS KOMMUN

Status

Utgåva 2

2020-10-07



## DOKUMENTINFORMATION

---

OBJEKT Riskutredning  
Transport av Farligt Gods  
Etablering av bostäder  
Ekstaden i Höör

UPPDRAGSGIVARE Hallasvägen Invest AB

UPPDRAGSGIVARENS REFERENS Daniel Svensson

UPPDRAGSGIVARENS PROJNR -

---

UPPDRAGSNUMMER HOS DEAP 13094

UPPDRAGSLEDARE Andreas Hanner  
Brandingenjör LTH/Civilingenjör Riskhantering  
0722-17 18 78, andreas.hanner@deap.se

INTERNGRANSKAD AV Daniel Säterborn  
Brandingenjör LTH/Civilingenjör Riskhantering

---

DATUM	DOKUMENTSTATUS	INTERNGRANSKAD
2020-09-04	Utgåva 1	-
2020-10-07	Utgåva 2	DS

---



## Innehållsförteckning

1	INLEDNING.....	4
2	OMRÅDESBESKRIVNING.....	8
3	RISKHANTERINGSMETOD.....	9
4	RISKIDENTIFIERING .....	11
5	RISKANALYS OCH RISKVÄRDERING.....	15
6	DISKUSSION OCH SLUTSATSER .....	16
7	REFERENSER .....	17
	BILAGA A - SANNOLIKHETSBERÄKNINGAR OLYCKA PÅ VÄG .....	18
	BILAGA A – SANNOLIKHET- OCH KONSEKVENSBERÄKNINGAR .....	20
	BILAGA C – VÄDERDATA.....	25
	BILAGA D – KONSEKVENSANALYS FARLIGT GODS.....	26



## 1 INLEDNING

Deap AB har av Hallasvägen Invest AB fått i uppdrag att göra en riskbedömning i samband med upprättande av detaljplan för bostäder i anslutning till Väg 23 i Höör inom ramen för ett framtida bostadsområde. Då ny bebyggelse enligt förslaget kommer hamna inom ett avstånd av ca 27 m meter från Väg 23 har kommunen begärt att en riskanalys avseende transport av farligt gods ska utföras i enlighet med RIKTSAM:s riktlinjer. Aktuell vägsträcka är ej en primär transportled för farligt gods. Farligt gods transporteras primärt norrifrån via väg 13 och förbi aktuellt område på väg 23 till bensinstationer söder om planområdet.

Riskanalysen avser beskriva riskbilden för planområdet kopplad till befintliga leder av transporter för farligt gods och därmed utgöra en grund för att bedöma lämpligheten med detaljplanen, samt vid behov ge förslag på tillrädliga riskreducerande åtgärder.

Intressant att poängtera är att på sidan 131 i Översiktsplan för Höörs kommun – Hänsynsdelen framgår följande: Området inom 150 m från farligt gods-leder ska hanteras som riskhanteringsavstånd enligt RIKTSAM. Vid prövning av ny bebyggelse ska riskbedömningar genomföras om det behövs med hänsyn till bebyggelsens känslighet.

### 1.1 BAKGRUND

För området som benämns Ekstaden i Höör pågår ett arbete med att ändra liggande detaljplan som anger industriverksamhet, till att innefatta bl.a. kontors- och bostadsbebyggelse. Fastighetsägaren Hallas Invest AB önskar i samband med detta utreda vad verksamhetsförändringen avseende bostadsetablering får för effekt på området och deras byggnader avseende riskhänsyn för farligt gods, om förslaget är lämpligt ur riskhänseende och vilka skyddsåtgärder mot olycka med farligt gods en sådan etablering kan medföra.

### 1.2 SYFTE OCH MÅL

Syftet med denna riskbedömning är att uppfylla kommunens krav på beaktande av riskhanteringsprocessen vid markanvändning intill berörd vägsträcka. Riskbedömningen upprättas som ett underlag för fattande av beslut om lämpligheten med planerad markanvändning, med avseende på närhet till farligt gods-led.

Målet med riskbedömningen är utreda lämpligheten med planerad markanvändning utifrån riskpåverkan. I ovanstående ingår att efter behov ge förslag på åtgärder.

### 1.3 AVGRÄNSNINGAR

Aktuellt planområde ligger ej i anslutning till farligt gods led. Dock har kommunen begärt att metodik redovisad i RIKTSAM ska tillämpas. Detta innebär att eftersom byggnaderna är belägna mindre 150 m från berörd vägsträcka ska både en individrisk samt en samhällsrisk beräknas.

### 1.4 METOD

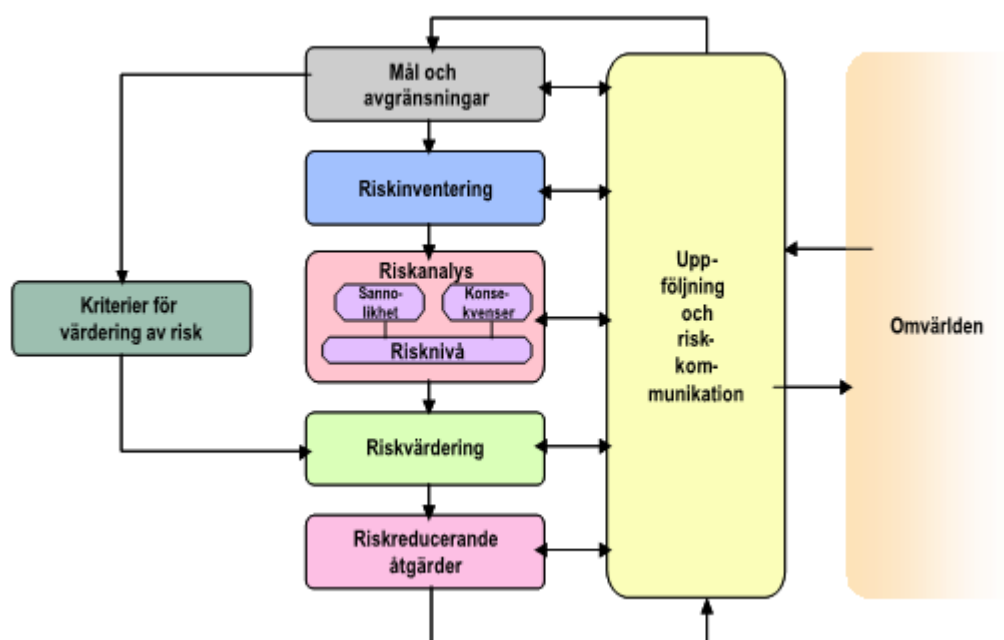
Att genomföra en riskutredning innebär i sig flera olika delmoment. Inledningsvis bestäms de mål och avgränsningar som gäller för den aktuella riskutredningen. Även principer för hur risken värderas skall fastställas.



Därefter tar riksinventeringen vid, som syftar till att komma fram till vilka risker som är specifika för den studerade processen.

I riskanalysen bedöms konsekvensen av olika olyckor och med vilken frekvens de kan förväntas inträffa, för att erhålla en uppfattning om risknivån.

I riskvärderingen jämförs resultatet från riskanalysen med principer för hur risken skall värderas, för att komma fram till om risken är acceptabel eller ej. Slutsatser dras utifrån detta resultat om behovet av riskreducerande åtgärder. Riskutredningen är en regelbundet återkommande del av den totala riskhanteringsprocessen där en kontinuerlig implementering av riskreducerande åtgärder, uppföljning av processen och utvärdering av resultatet är utmärkande. Processen kan åskådliggöras som i Figur 1 nedan.



Figur 1 modell av riskhanteringen som process, från Räddningsverket 1997



## 1.5 STYRANDE DOKUMENT

Dent lagstiftning som föreskriver att riskanalys ska genomföras är primärt Plan- och bygglag (2010:900) och Miljöbalken (1998:808). Här anges dock inte i detalj hur riskanalyser ska genomföras och vad de ska innehålla. I lagstiftningen förekommer det heller inte några angivna skyddsavstånd från järnväg där farligt gods transporteras till bebyggelse. De skyddsavstånd som finns anges i rekommendationer och allmänna råd från kommuner, Länsstyrelser och myndigheter.

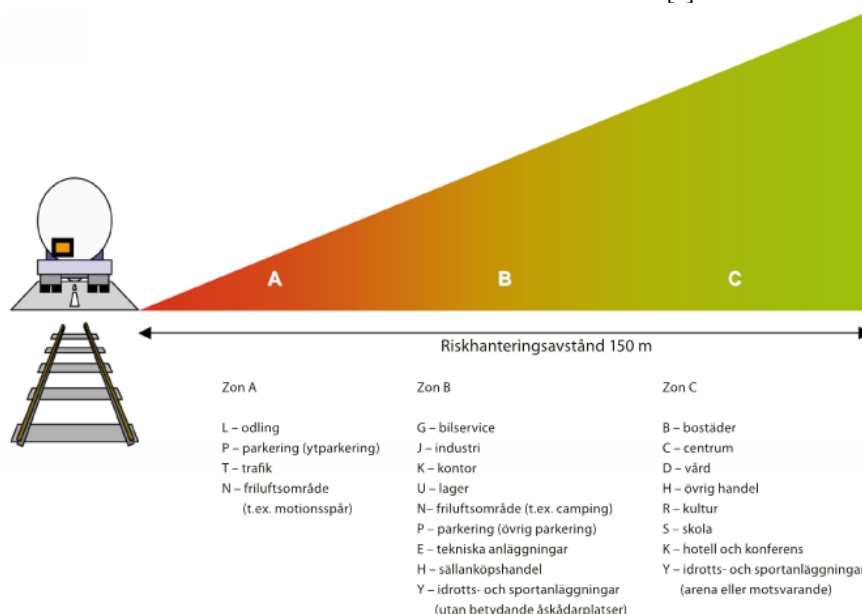
Länsstyrelsernas i Skånes, Stockholms samt Västra Götalands län gemensamma dokument Riskhantering i detaljplaneprocessen anger att riskhanteringsprocessen ska beaktas vid markanvändning inom 150 meter från en transportled för farligt gods [3]:

Tabell 1 – Riktlinjer för avstånd från farligt godsled till olika typer av bebyggelse

Markanvändning	Järnväg	Väg
Bebyggelsefritt	0-30 m	0-30 m
Kontor	Från 30 m	Från 50 m
Sammanhållen bostadsbebyggelse	Från 80 m	Från 100 m

Ovan angivna avstånd är generella rekommendationer för markanvändning utan vidare säkerhetshöjande åtgärder eller analyser. Avsteg från rekommendationerna kan ske efter analys av specifik information för aktuellt planområde och/eller riskanalys samt då lämpliga riskreducerande åtgärder vidtas. Dessa avstånd gäller också enbart primära farligt godsleder. Detta är inte fallet med berörd del av väg 23 som enbart har regelbunden transport för påfyllning av tankar på befintliga bensinstationer.

På senare tid har rekommendationer givits ut gällande vilka typer av riskanalyser som bör utföras och vilka krav som ställs på dessa. Dessa rekommendationer har Länsstyrelsen i Skåne sammanfattat i ett dokument som normalt kallas RIKTSAM [2] beaktats.



Figur 2 – Lämplig markanvändning inom de olika zoner/ avstånd från farligt godsled enligt länsstyrelserna i Malmö, Stockholm och Västra Götaland.



## 1.6 UNDERLAG

Följande underlag ligger till grund för arbetet:

- Respons från Länsstyrelsen emottagen från beställaren 2020-06-12
- Översiktsplan för Höörs kommun, Hänsynsdelen, daterad 2018-01-16
- Översiktsplan för Höörs kommun, Hänsynsdelen, daterad 2018-06-20
- Information emottagen från Höörs kommun 2020-08-19
- Dagvatten- och skyfallsutredning upprättad av Ramböll daterad 2020-03-25 emottagen 2020-08-17.
- Skiss Strukturplan upprättad av Tengbom daterad 2020-08-10, emottagen 2020-08-17.





## 2 OMRÅDESBESKRIVNING

### 2.1 PLANOMRÅDET

Aktuellt område är beläget vid mellan Ringsjövägen och Väg 23 i Höör.

Det planeras för bebyggelse med flerbostadshus i 3-4 våningsplan, kontor och lokaler i kvartersbebyggelse, se Figur 3. Totalt planeras ca 550 lägenheter.



Figur 3 – situationsplan över berörd del av området (innanför streckad röd linje)

### 2.2 TRANSPORTLEDER MED FARLIGT GODS

Området ligger direkt nordväst väster om väg 23. Aktuell del av väg 23 utgör ej primär farligt gods led. Dock används vägsträckan som transportväg för bränsletransporter till närliggande bensinstationer.





## 3 RISKHANTERINGSMETOD

### 3.1 METODER FÖR RISKANALYS

#### 3.1.1 INDIVIDRISK

Individrisken är sannolikheten att omkomma för en person som kontinuerligt vistas på en specifik plats, t.ex. på ett visst avstånd från en industri eller transportled, oftast utomhus. Individrisken är platsspecifik och är oberoende av hur många personer som vistas i det givna området. Syftet med riskmättet är att se till att enskilda individer inte utsätts för oacceptabla risknivåer.

#### 3.1.2 SAMHÄLLSRISK

Riskmättet samhällsrisk beaktar även hur stora konsekvenserna kan bli med avseende på antalet personer som påverkas vid olika skadescenarier. Hänsyn kan därmed tas till befolkningssituationen inom det aktuella området, i form av befolkningens mängd och persontäthet. Hänsyn tas även till eventuella tidsvariationer, som t.ex. att persontätheten i området kan vara hög under en begränsad tid på dygnet eller året och låg under andra tider.

### 3.2 METODER FÖR RISKVÄRDERING

#### 3.2.1 KRITERIER FÖR INDIVIDRISK

I Sverige finns inget nationellt beslut om vilket tillvägagångssätt eller vilka kriterier som ska tillämpas vid riskvärdering inom planprocessen. Praxis vid riskvärderingen är att använda Det Norske Veritas (DNV) förslag på riskkriterier [13] gällande individ- och samhällsrisk

Kriterierna för individrisk är:

- DNV:s övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras:  $10^{-5}$ /år
- DNV:s övre gräns för område där risker kan anses små:  $10^{-7}$ /år
- Övre gräns för individrisk enligt RIKTSAM för aktuellt område:  $10^{-7}$ /år

Dessa kriterier anses avse etablering av permanent verksamhet såsom anläggningar eller områden där personer vistas stadigvarande.

#### 3.2.2 KRITERIER FÖR SAMHÄLLSRISK

Oavsett bebyggelsestyp ska samhällsrisk utmed en sträcka på 1 km förbi området understiga  $10^{-5}$  per år för  $N = 1$  och  $10^{-7}$  per år för  $N = 100$ .

Enligt resonemanget i RIKTSAM ett visst antal olyckor vara acceptabla inom typområdet. Eftersom det analyserade förslaget endast utgörs av bostäder används uppgifter för ett sådant område. Toleransen för olyckor, uttryckt i konkreta siffror, framgår av Tabell 2 nedan.

Tabell 2 Riskkriterier

Antal dödade (N)	Samhällsrisk
1	$10^{-5}$ per år
100	$10^{-7}$ per år

Eftersom det studerade områdets utsträckning anpassas ovan angivna värden så att delarnas summa vid analog riskutredning av flera delar som sammantaget utgör ett typområde tillsammans



resulterar i typområdet. Detta innebär en motsvarande nivå av risk som ovan angivna värden. Eftersom det studerade området endast utgör 420 m, det vill säga 42 % av det tänkta riskområdet och antas olyckor tolereras mer sällan. Uttryck som antal olyckor per år ger detta värden enligt Tabell 3 nedan. Dessa kriterier är även markerade i resultatavseende samhällsrisik.

*Tabell 3 Justerade värden för riskkriterier*

<b>Antal dödade</b>	<b>Olycksintervall antal per år</b>
1	$4,2 \times 10^{-6}$
100	$4.2 \times 10^{-8}$

Kriterierna för samhällsrisik enligt Räddningsverket/DNV beskrivs av ett intervall i ett logaritmiskt diagram med en övre gräns ( $1,0E-04$  för en sträcka på 1000 m) över vilken risker ej accepteras och en undre gräns ( $1,0E-06$  för en sträcka på 1000 m) under vilken risker är acceptabla.

Mellan dessa gränser finns ett intervall där risker inte kan klassas som vare sig acceptabla eller oacceptabla utan kräver vidare överväganden. Detta område betecknas allmänt ALARP, As Low As Reasonably Practicable [13], och innebär att risken är acceptabel om rimliga åtgärder ur ett kostnads/nytta-analysperspektiv har vidtagits.

### 3.3 METODER FÖR RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER

Om risknivån bedöms som ej acceptabel ska riskreducerande åtgärder identifieras och föreslås. Exempel på vanligt förekommande riskreducerande åtgärder anges i Boverkets och Räddningsverkets (nuvarande Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) rapport Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner [11], vilken är lämplig att använda som utgångspunkt.

Åtgärder redovisas som kan eliminera eller begränsa effekterna av de identifierade scenarier som bedöms ge störst bidrag till risknivån utifrån de lokala förutsättningarna. För att rangordna och värdera åtgärders effekt kan med fördel kostnads-effekt- eller kostnads-nyttoanalys användas. Riskbilden efter de valda åtgärdernas genomförande bör verifieras.



## 4 RISKIDENTIFIERING

### 4.1 RISKKÄLLOR

Potentiella riskkällor vid transport av farligt gods redovisas nedan.

### 4.2 PÅVERKAN VID OLYCKOR MED FARLIGT GODS

På järnvägen och motorvägen som passerar planområdet fraktas regelbundet flera olika typer av farligt gods. Riskidentifiering utförs i syfte att kartlägga alla relevanta förekommande risker på dessa transportleder. Därefter konstateras behovet av vidare analys för de olika typerna av förekommande risker. I enlighet med Översiktsplanen är det enbart gods av kategori 1 och 2 som får lov att transporteras på berörd vägsträcka. Kategori 3 får förekomma fram till sin förbrukningsställen såsom tankstationer.

Nedan redovisas en grovbeskrivning av de olika kategorierna.

Tabell 4 Sammanställning av farligt gods, dess konsekvenser och relevans för aktuellt planområde

ADR-S	Kategori	Beskrivning	Konsekvens
1	Explosiva ämnen och föremål	Sprängämnen, tändmedel, ammunition, etc. maximal tillåten mängd explosiva ämnen på väg är 16 ton [7].	Orsakar tryckpåverkan, brännskador och splitter. Stor mängd (16 ton) massexplosiva ämnen ger skadeområde med 200 m radie (orsakat av tryckvåg). Personer kan omkomma båda inomhus och utomhus. Övriga explosiva ämnen och mindre mängder massexplosiva ämnen ger enbart lokala konsekvensområden. Splitter och annat kan vid stora explosioner orsaka skador på uppemot 700 m
2	Gaser	Inerta gaser (kväve, argon etc.) oxiderande gaser (syre, ozon, etc.), brandfarliga gaser (acetylen, gasol etc.) och giftiga gaser (klor, ammoniak etc.).	Förgiftning, brännskador och i vissa fall tryckpåverkan till följd av giftigt gasmoln, jetflamma, gasmolnsexplosion eller BLEVE. Konsekvensområden över 100-tals meter. Omkomna både inomhus och utomhus.
3	Brandfarliga vätskor	Bensin och diesel	Brännskador och rökskador till följd av pölbrand, värmestrålning eller giftig rök. Rök kan spridas över betydligt större område. Bildandet av vätskepöl beror på vägutformning, underlagsmaterial och diken etc.
4	Brandfarliga fasta ämnen	Kiseljärn (metallpulver),	Brand, strålning och giftig rök. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan. Eftersom en sådan brand begränsas till olycksplatsen



---

		<i>karbid och vit fosfor.</i>	<i>och strålningsnivåerna endast är farliga för människor i närheten av branden, bedöms det inte motiverat att ytterligare analysera risken i samband med olyckor med dessa typer av farligt gods. Denna typ av gods transporteras ej heller på berörd del av väg23.</i>
5	<i>Oxiderande ämnen, organiska peroxider</i>	<i>Natriumklorat, väteperoxider och kaliumklorat.</i>	<i>Tryckpåverkan och brännskador. Självantändning, explosionsartat brandförlopp om väteperoxidlösningar med koncentrationer &gt; 60 % eller organiska peroxider som kommer i kontakt med brännbart organiskt material.  Konsekvensområden för tryckvågor uppemot 120 m.  För att detta ska inträffa krävs emellertid att en serie av händelser skall inträffa vilket medför att sannolikheten bedöms vara mycket låg och en vidare analys är ej motiverad. Material av denna typ transporteras ej heller på aktuell vägsträcka.</i>
6	<i>Giftiga ämnen, smittförande ämnen</i>	<i>Arsenik-, bly- och kvicksilversalter, bekämpningsmedel, etc.</i>	<i>Giftigt utsläpp. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till kontakt med själva olycksfordonet eller dess omedelbara närhet.  Det bedöms inte motiverat att ytterligare analysera denna olyckstyp.</i>
7	<i>Radioaktiva ämnen</i>	<i>Medicinska preparat. Vanligtvis små mängder.</i>	<i>Utsläpp radioaktivt ämne, kroniska effekter, mm. Konsekvenserna begränsas till närområdet.  Det bedöms inte motiverat att ytterligare analysera denna olyckstyp.</i>
8	<i>Frätande ämnen</i>	<i>Saltsyra, svavelsyra, natrium- och kaliumhydroxid. Transporteras vanligtvis som bulkevara.</i>	<i>Utsläpp av frätande ämne. Dödliga konsekvenser begränsade till närområdet [8]. Personskador kan uppkomma på längre avstånd.  Det bedöms inte motiverat att ytterligare analysera denna olyckstyp.</i>
9	<i>Övriga farliga ämnen och föremål</i>	<i>Gödningsämnen, asbest, magnetiska material etc.</i>	<i>Utsläpp. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till kontakt med själva olycksfordonet eller dess omedelbara närhet. Det bedöms inte motiverat att ytterligare analysera denna olyckstyp.</i>

---

Notera att kategori 3-9 som är kursiverade ovan är förbjudet att transportera på Väg 23 söder om Höör.

Kategori 1-3 hanteras vidare i aktuell utredning.



### 4.3 TRANSPORTER AV FARLIGT GODS

Fördelning av de olika godsslagen redovisas nedan. Statistiken är baserad på Räddningsverkets kartläggning av farligt godstransporter under september månad 2006 [4].

*Tabell 5 Sammanställning av farligt gods fördelning på väg enligt Räddningsverket 2006*

<b>ADR-S</b>	<b>Kategori</b>	<b>Fördelning (%)</b>
1	Explosiva ämnen och föremål	0,1 %
2.1	Brandfarlig gas	1,8 %
2.2	Icke giftig, icke brandfarlig gas	5,9 %
2.3	Giftig gas	0,0 %
3	Brandfarliga vätskor	69,6 %
4.1	Brandfarliga fasta ämnen	0,3 %
4.2	Självantändande ämnen	0,0 %
4.3	Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten	0,1 %
5.1	Oxiderande ämnen	0,6 %
5.2	Organiska peroxider	0,0 %
6.1	Giftiga ämnen	0,1 %
6.2	Smittförande ämnen	0,1 %
7	Radioaktiva ämnen	--
8	Frätande ämnen	12,5 %
9	Övriga farliga ämnen och föremål	8,9 %

Fördelningen ovan gäller farligt gods leder inom Sverige. Då giftiga gaser i princip uteslutande transporteras på järnväg kommer denna risk ej att behandlas vidare. Därmed behandlas explosiva ämnen och föremål, brandfarlig gas och brandfarliga vätskor i aktuell analys. Av Tabell 5 framgår andelen transporter av farligt gods på väg i enlighet med räddningsverkets kartläggning[4]. Under åren 2000-2007 ökade inte mängden farligt godstransporter på väg, istället minskade transporterna då allt fler transporter sker på järnväg [8].

Enligt trafikmätning är trafikmängden, ÅDT, på berört avsnitt cirka 10430 fordon (2019), varav 1070 fordon utgörs av tung trafik. Detta värde har varit i stort sett konstant sedan 2010. Antalet farligt godstransporter berörd vägsträcka ansätts till 1 per dygn baserat på information från bolagen som driver tankstationerna söder om planområdet. Då transporterna återvänder samma väg de kom ansätts 2 passager per dygn.



## 4.4 SAMMANSTÄLLNING AV RISKIDENTIFIERING

Riskidentifieringen visar att följande olycksrisker behöver studeras vidare i en fördjupad analys:

- Explosiva ämnen och föremål (klass 1)
- Brandfarlig gas (klass 2.1)
- Brandfarligvätska (klass 3)

Övriga klasser transporteras ej förbi aktuellt område.



## 5 RISKANALYS OCH RISKVÄRDERING

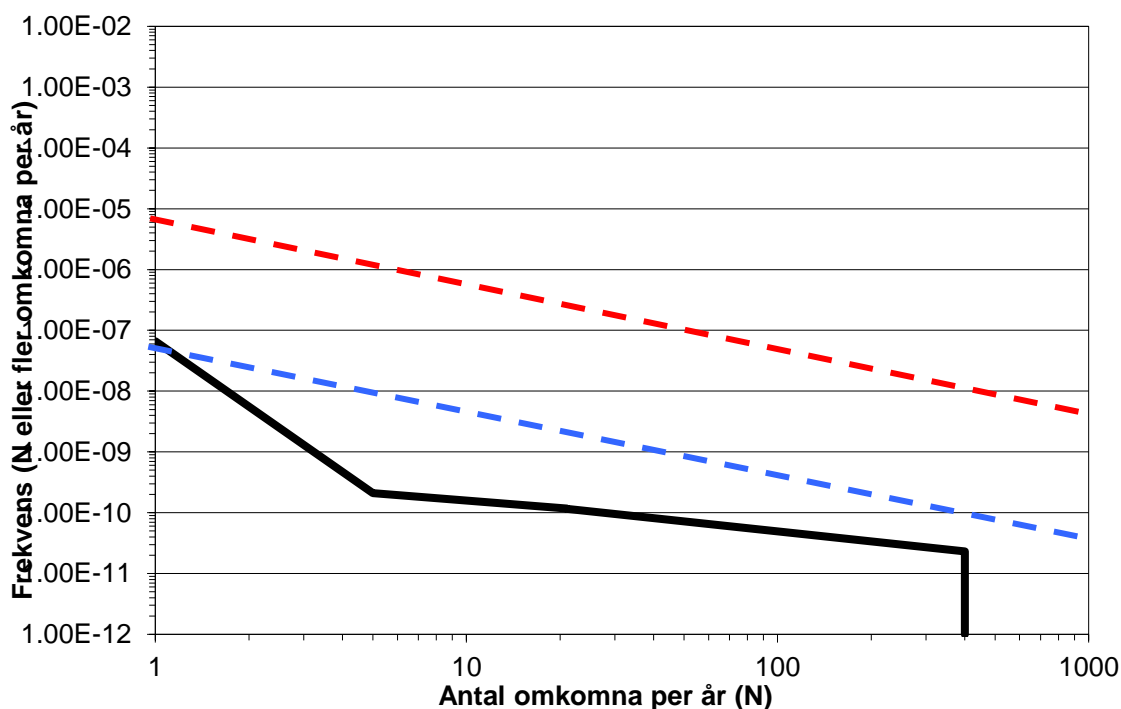
Värderingen av risken utgör en jämförelse med kriterier för vad som är en acceptabel risk. I detta skede är det risken för området som det planeras utan några ytterligare riskreducerande åtgärder som värderas.

### 5.1 INDIVIDRISK

Individrisk för planområdet beräknas för ytan mellan den östra kanten av den tänkta bebyggelsen och väg 23, vilken ligger närmst väg 23. För denna yta uppgår individriska till följd av farligt gods olycka till  $6,9 \times 10^{-8}$  per år. Vid den östra fasaden uppgår individriska till  $3 \times 10^{-9}$ . Individriska inom berört område bedöms därmed vara acceptabel.

### 5.2 SAMHÄLLSRISK

Redovisning av aktuell samhällsrisk sker med F-N-diagram enligt nedan. Samhällsriska är tillämpbar på hela området även ytan mot väg 23.



I figuren ovan motsvarar den röda strecken övre gränsen för ALARP-området och den blå den nedre gränsen. Notera att risknivåerna är korrigerade för att vi enbart tittar på en sträcka om 420 m istället för 1000 m som anges i RIKTSAM- Som kan noteras är den totala riskbilden att betrakta som låg.





## 6 DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Riskenivån anses vara acceptabel för den planerade bebyggelsen. Då den föreslagna byggnationen är i minst trevåningsplan innebär detta att samtliga byggnader mot väg 23 faller under byggnadsklass Br1. Detta innebär att BBR ställer högre krav på utförandet vilket medför att byggnaderna mot väg 23 kommer vara utförda i mer robusta material än om lägre byggnader eller småhus hade varit aktuellt. Detta medför också att de står emot tryckpåverkan från explosioner bättre än småhus och stålhallar. Vidare är ytskiktskraven högre för byggnader i tre plan eller mer vilket medför att ytskikten har bättre brandegenskaper.

Inga riskreducerande åtgärder föreslås baserat på resultaten från riskutredningen.

Eftersom aktuell vägsträcka inte utgör primär farligt gods led finns det begränsat med information avseende mängden och typen av farligt gods. Därmed har vi ansatt de standardiserade fördelningarna vilka finns redovisade i facklitteraturen. Detta bedöms ge ett resultat på den säkra sidan.

Det ska också poängteras att vägsträckan historiskt haft väldigt få olyckor där person- eller lastbilar varit inblandade.[21] Detta medför att sannolikheten för att olycka med fordon som transporterar farligt gods ska inträffa blir mycket låg.



## 7 REFERENSER

- [1] Kolluru, R. et al, *Risk Assessment and Management Handbook for Environmental, Health and Safety Professionals*, New York 1996
- [2] Länsstyrelsen i Skåne län, Riktlinjer för Riskhänsyn i samhällsplaneringen – Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods, Rapport 2007:06
- [3] Översiktsplan Göteborg, Fördjupad översiktsplan för sektorn transporter med farligt gods, Göteborgs stad 1997, antagen 1999
- [4] SRV, Kartläggning av farligt gods transporter, september 2006
- [5] Länsstyrelsens i Västra Götalands län lokala trafikföreskrifter om transport av farligt gods i Göteborgs kommun, Diarienummer 258-113992-2009
- [6] MSBFS 2012:7, RID-S 2013 Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på järnväg
- [7] MSBFS 2012:6, ADR-S 2013 Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på väg
- [8] VTI. Konsekvensanalys av olika olycksscenarioer vid transport av farligt gods på väg och järnväg. VTI-rapport 387:4. u.o. Väg- och transportforskningsinstitutet, 1994.
- [9] Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor, metoder för bedömning av risker, andra reviderade och utökade upplagan; Stellan Fischer et al., Försvarets Forskningsanstalt (FOA) 1998
- [10] *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen*, Länsstyrelsen i Skåne län, rapport 2007:06.
- [11] Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner, Boverket och Räddningsverket (nuvarande Myndigheten för samhällsskydd och beredskap), 2006
- [12] Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen, Sven Fredén, Banverket Borlänge, 2001
- [13] Värdering av Risk, Räddningsverket, Karlstad 1997, Beställningsnummer P21-182/97
- [14] Åtgärder vid olyckor under gasoltransporter, Järnvägsvagn – tankbil, Energigas Sverige
- [15] Farligt gods – riskbedömning vid transport. Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg, Räddningsverket. 1996
- [16] Göteborgs stad Miljöförvaltningen, Årsrapport luftföroreningar, 2006
- [17] *Vindstatistik för Sverige 1961-2004*. Hans Alexandersson. Nr. 121. SMHI metrologi, 2006.
- [18] Leveransuppgifter från Preem emottagna 2020-08-18
- [19] Leveransuppgifter från OKQ8 emottagna 2020-09-02
- [20] Utdrag från trafikdata från Trafikverket avseende avsnitt 3310105 på väg 23
- [21] Strada statistikrapport Sammanfattning: Olyckor Datum för statistikuttag: 2020-08-18
- [22] Bebyggelseplanering och farligt gods, Lunds kommun, BN 2012/0274, antagen av byggnadsnämnden 2015-11-19, upprättad av Wuz Risk Consultancy
- [23] Hantering av brandfarliga vätskor på bensinstationer, MSB, Publ.nr: MSB822 - mars 2015 ISBN: 978-91-7383-545-9
- [24] Babrauskas, Vytenis, Fire Science and Technology Inc. <https://doctorfire.com/temperatures-in-flames-and-fires/>
- [25] Inomhusbrand, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), Lars-Göran Bengtsson, MSB595 - december 2013 ISBN: 978-91-7383-371-4
- [26] Enclosure Fire Dynamics, Björn Karlsson, James G. Quintiere, ISBN 0-8496-1300-7, 1999
- [27] Transmission Through and Breakage of Multi-Pane Glazing Due to Radiant Exposure Michael S. Klassen, Jason A. Sutula, Maclain M. Holton, Richard J. Robyand Thomas Izbicki,
- [28] Babrauskas, Vytenis, Fire Science and Technology Inc. <https://doctorfire.com/wp-content/uploads/2018/11/GlassBreak.pdf>



## BILAGA A - SANNOLIKHETSBERÄKNINGAR OLYCKA PÅ VÄG

Denna bilaga innehåller sannolikhetsberäkningar för farligt godsolycka på väg 23 för de händelser som tidigare identifierats och som kan leda till utsläpp av farligt gods som påverkar det aktuella planområdet.

Lastbilsbranschen arbetar aktivt med ett flertal projekt som syftar till att minska volymerna av farligt gods på de svenska vägarna, vilket har gett resultat. År 2000 transporterades 15,4 miljoner ton farligt gods på landets vägar. År 2013 hade den siffran minskat till 6,8 miljoner ton. Transportarbetet med farligt gods minskade på samma sätt under perioden, från 2,0 miljarder tonkilometer till 1,1 miljarder tonkilometer.

### A1 – TRAFIKOLYCKA VÄG

I Räddningsverkets ”Farligt gods - riskbedömning vid transport” [15] ges metoder för beräkning av frekvens för trafikolycka samt trafikolycka med farligt gods transport. Denna riskanalysmetod för transporter av farligt gods på väg (VTI-metoden) analyserar och kvantifierar riskerna med transport av farligt gods mot bakgrund av svenska förhållanden.

#### TRAFIKOLYCKA MED TRANSPORT AV FARLIGT GODS

Följande ekvation används för att beräkna frekvensen för antal förväntade fordon skyltade med farligt gods i trafikolyckor:

Enligt Trafikverkets trafikmätning är trafikmängden, ÅDT, på berörd del av väg 23 totalt 10430 fordon (2019), varav 10 % eller 1070 utgörs av tung trafik. Detta värde har varit i stort sett konstant sedan 2006. Vägsträckan som löper parallellt med planområdet är cirka 420 meter.

$$10430 \text{ (fordon/dygn)} \times 365 \text{ (dygn)} \times 0,42 \text{ (km)} = 1\,598\,919 \text{ fordonskilometer per år}$$

Vid bedömning av antal förväntade fordonsolyckor används följande ekvation:

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

Där indata för olyckskvoten kommer från beräkningsmatris för farligt godsolyckor efter bebyggelse, hastighetsgräns och vägtyp. Väg 23 utgör väg i bebyggelse med hastighetsbegränsning om 50 km/h. Därmed ges en olyckskvot om = 1,20.

Nedan beräknas det förväntade antalet fordonsolyckor med avseende på ovanstående trafikarbete.

$$\text{Förväntade fordonsolyckor} = 1,20 \times 1\,598\,919 \times 10^{-6} = 1,92 \text{ olyckor/år}$$

Om verklig olycksstatistik[21] används uppgår antalet olyckor med fordon inblandade till totalt 10 st. de senaste 17 åren baserat på statistik på berört vägavsnitt vilket ger 0,588 olyckor per år. Detta värde tillämpas eftersom statistiken bedöms vara tillräckligt omfattande.



Antal fordon skyltade med farligt gods i trafikolyckor =  $O \times ((X \times Y) + (1 - Y) \times (2X - X^2))$

där  $X$  = Andelen transporter skyltade med farligt gods  
 $Y$  = Andelen singelolyckor på vägdelen

Antalet farligt godstransporter till tankstationerna uppgår till ca 1 per dygn i enlighet med information från Preem och OKQ8 vilket innebär att då andelen farligt godstransporter utgör ca 0,093 % av totala antalet lastbilstransporter eller 0,0096 % av samtliga transporter. Enligt dessa uppgifter om trafikmängd antas andelen farligt gods på berörd vägsträcka vara  $X = 0,0096 \%$  ( $1/10430=0,0000959$ ). Det kan antas att fordonen kör tillbaka norrut vilket innebär att  $X$  kan sättas till 0,0192 % ( $2/10430 = 0,000192$ )

Uppskattad andel singelolyckor ( $Y$ ) kommer från beräkningsmatris [8] för farligt godsolyckor efter bebyggelse, hastighetsgräns och vägtyp, och för berörd del bedöms utgöras av tätort med hastighetsgräns 50 km/h är denna 0,15. Index för farligt godsolycka är 0,03 [8].

Antal fordon skyltade med farligt gods i trafikolyckor =  $0,588 \times (0,000192 \times 0,15) + ((1 - 0,15) \times (2 \times 0,000192 - 0,000192^2)) = 0,588 \times (1,44E-5 + 0,85 \times 1,92E-4) = 2,1 \times 10^{-4}$  per år. Sannolikheten för att det de facto ska uppstå en farlig gods olycka på väg med begräsning till 50 km/h blir med farlig gods index inkluderat  $6,3 \times 10^{-6}$  per år.

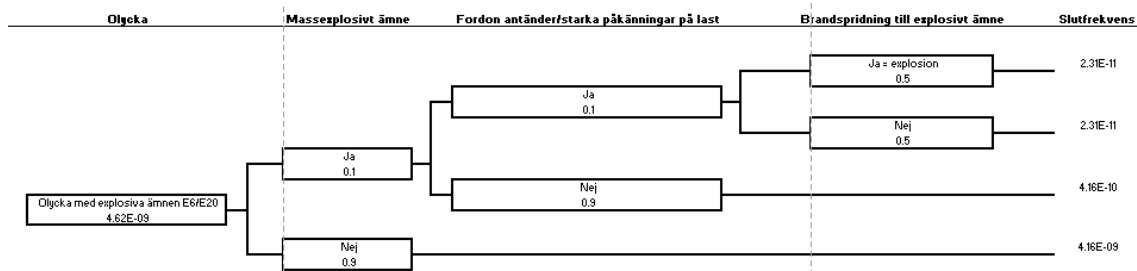
De ADR-klasser som studeras vidare enligt avsnitt 4 är ADR-klass 1 explosiva ämnen och föremål, klass 2.1, brandfarliga gaser och ADR-klass 3 brandfarliga vätskor.



## BILAGA A – SANNOLIKHET- OCH KONSEKVENSBERÄKNINGAR

### B1 OLYCKA MED EXPLOSIVT ÄMNE/FÖREMÅL

För olycka med explosivt ämne/föremål föreligger följande händelsesträd:

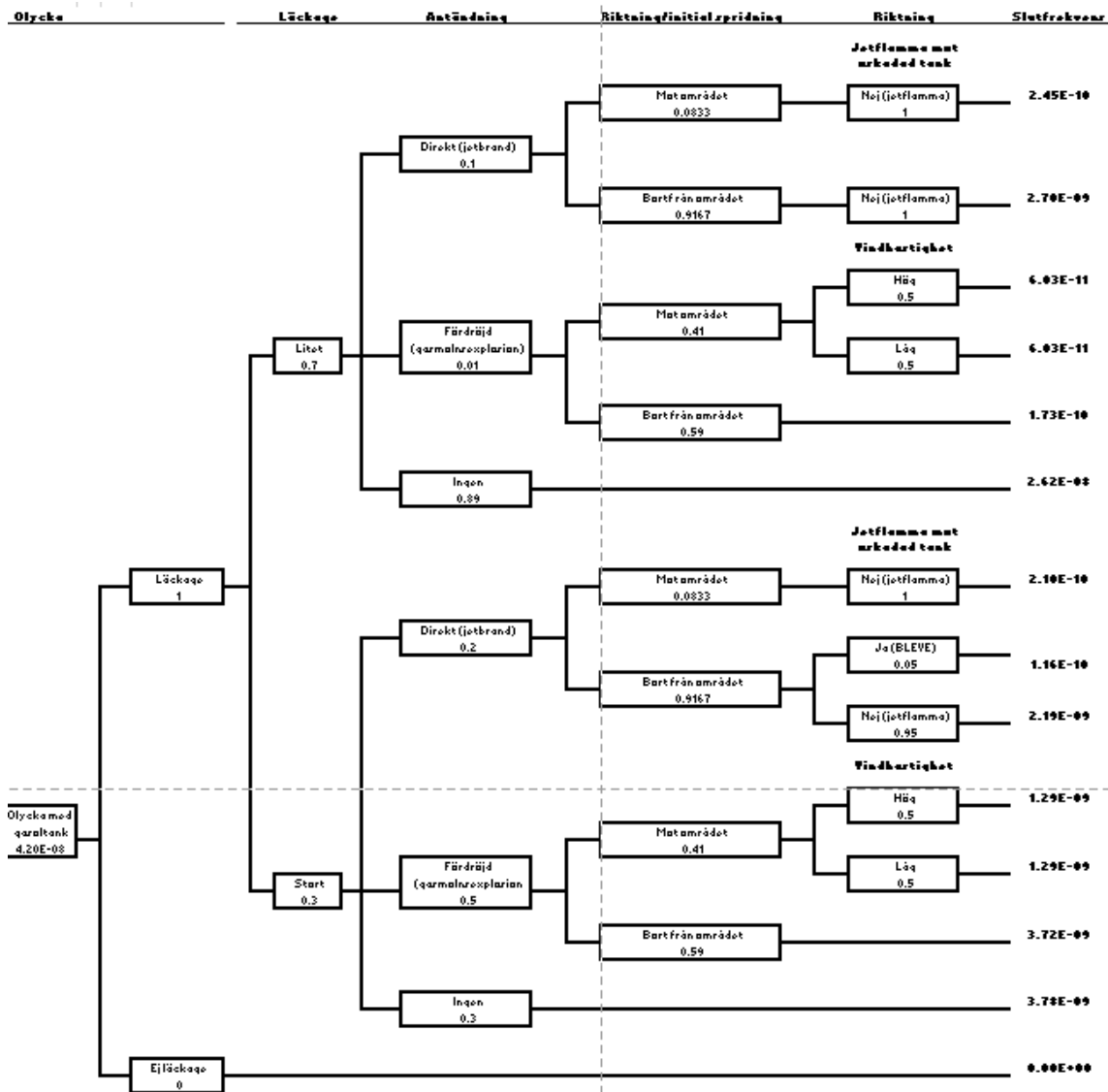


Frekvens för explosion uppgår till  $2,3 \times 10^{-11}$ . Konsekvens för aktuellt område innebär att förväntat dödstal är ca 400 personer baserat på en verkansdiameter om 200 m och variationer i personantal över tid. Att byggnaderna som ligger närmst vägen kan skydda bakomliggande bebyggelse inkluderas ej.



## B2 - OLYCKA MED LÄCKAGE AV BRANDFARLIG GAS

För olycka med läckage av brandfarlig gas ges följande händelseträdet givet att läckage uppstår:





Av ovanstående ges följande scenario med skada på planområdet:

Litet läckage:

1. Liten jetflamma, frekvens  $2,45 \times 10^{-10}$ , konsekvensområde om 18 x 16 m utomhus
2. Fördröjd gasmolnsexplosion, frekvens  $1,2 \times 10^{-10}$ , 18 x 12 m , både inom- och utomhus

Stort läckage:

3. Stor jetflamma, frekvens  $2,1 \times 10^{-10}$ , konsekvensområde om 90 x 80 m, både inom- och utomhus
4. BLEVE, frekvens  $1,16 \times 10^{-10}$ , 200 m radie, både utom- och inomhus
5. Fördröjd gasmolnsexplosion, frekvens  $2,3 \times 10^{-9}$ , 21 x 25 m både inom och utomhus

Förväntade konsekvenserna för de olika sluthändelserna är enligt följande:

Scenario	Dag		Natt	
	Inomhus	Utomhus	Inomhus	Utomhus
1	0	1	0	0
2	0	1	0	0
3	3	1	6	0
4	5	20	10	5
5	2	5	5	0

Notera att döda inomhus enbart är aktuellt mot väg 23 och om de boende befinner sig nära fönstret. Konsekvenserna är uppskattade i dagsläget så ingen noggrannare data om personfördelning finns tillgängligt.





## B1 – OLYCKA MED LÄCKAGE AV BRANDFARLIG VÄTSKA

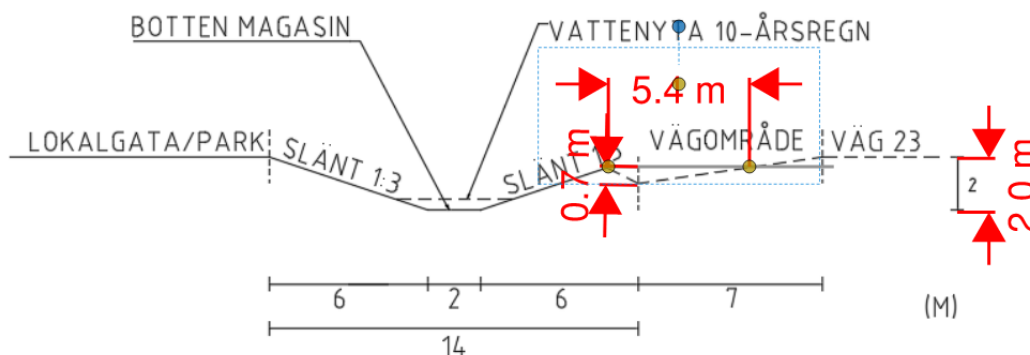
I närområdet finns totalt tre bensinstationer varav en ska rivas till följd av den föreslagna utbyggnaden av aktuellt område. Denna beaktas ej i den samlade bedömningen.

Den mest kritiska punkten på en bensinstation är påfyllningspunkten för cisternerna. Dessa är belägna ca 70 m respektive 100 m ifrån närmsta hörnet av den föreslagna ytan. I enlighet med MSB:s riktlinjer ska avståndet vara minst 25 m vilket med god marginal innehålls. Därmed är det vår bedömning att bensinstationerna i sig inte utgör någon risk för aktuellt område.

### Transport av farligt gods till bensinstationerna

Därmed kvarstår konsekvenserna av transport av farligt gods till bensinstationerna. För att kunna värdera om detta kan ge konsekvenser för de boende utförs en strålningsberäkning. Följande förutsättningar används:

1. Flamtemperaturen i flamspetsen uppgår till storleksordningen 320-400°C. I en större pölbrand, som är aktuellt i detta falt, uppgår den kontinuerliga flammen till mellan 1100-1200°. En temperatur om 1000°C ansätts i hela flammen för att ge ett representativt värde som ändå är väl på den säkra sidan.
2. Volymen som antas läcka ut är totalt 10 m<sup>3</sup> då detta är den totala volymen i ett fack av en tankbil.
3. Pölen antas vara belägen i diket som har en utformning enligt nedan. Denna utformning medför att läckaget förväntas stanna i diket och ej gå över i bottenmagasinet. Brandens effekt begränsas då av bredden på diket varför maximal branddiameter är 5,4 m. Om cirkulär brand med diametern 5,4 m ansätts blir maximal effektutveckling 38,5 MW.
4. Bensin ansätts som bränsle.
5. Flamhöjd blir 10,5 m.
6. 15 kW/m<sup>2</sup> ansätts som maximalt tillåtet vilket motsvarar antändning av trä efter 30 minuters strålningspåverkan.
7. Byggnaderna är belägna ca 27 m från väggkanten. Flammans mittpunkt är därmed ca 23 m från bebyggelsen.
8. Sannolikhet för antändning givet att läckage har inträffat bedöms vara 15 %.
9. En pölbrand påverkar endast i storleksordningen 30 m det vill säga  $30/420 = 7\%$  av studerad vägsträcka.



Beräkning av effektutveckling och flamhöjd utförs i enlighet med beräkningsmetodik i Enclosure Fire Dynamicsa avsnitt 3 respektive 4. Heskestads flamhöjdskorrelation används.



Med en diameter om 5,4 m fås en effekt om ca 38,5 MW vilket i sin tur ger en flamhöjd om ca 10,5 m. Strålningsberäkning utförs med en rektangel om 5,4x 10,5 m som i sin helhet har en temperatur om 1000°C. Flamman antas vara en svartkroppsstrålare. Beräkning utförs med FireWind, se bilaga för fullständiga resultat. Med dessa förutsättningar fås en infallande strålning vid ett avstånd på 35 m om ca 4,9 kW/m<sup>2</sup>.

Känslighetsanalys utförs också för den dubbla bredden, det vill säga 10,8 m bredd och 10,5 m flamhöjd. Detta ger en infallande strålning om 9,5 kW/m<sup>2</sup>.

Att en olycka med fordon som transporterar farligt gods verkligen leder till både läckage och antändning är att betraktas som lågt. Räddningsverket anger att frekvensen ovan kan multipliceras med 0,15 vilket indikerar att sannolikheten för ett läckage på aktuell vägsträcka (båda riktningarna) uppgår till  $3,15 \times 10^{-5}$ . För att skada ska uppstå till följd av brand måste individerna upprätthålla sig inom 15 m från den dimensionerande konsekvens. Om enbart längdsträckningen inkluderas innebär detta att sannolikheten att drabbas av aktuell skada uppgår till  $1,125 \times 10^{-6}$ .

Ovanstående beräkningar indikerar att scenariot med större pölbrand på väg 23 i anslutning till planerad byggnation ger acceptabla konsekvenser. Notera att byggnaderna som är planerade mot vägg 23 kommer att vara i tre till fyra våningsplan vilket innebär att väggarna kommer att ha ett brandmotstånd som med marginal motsvarar brandteknisk klass EI 30 oavsett vilken konstruktion som väljs. Avseende glaspartier indikerar Klassen et al att vid aktuella infallande strålningsnivåer ger även oklassat glas (härdat/laminerat) en reduktion av strålningen med upp till 70 %. I enlighet med Babrauskas är sannolikheten för att rutor ska falla ur märkbar först vid 35 kW/m<sup>2</sup>.

Ovanstående indikerar att inga skador, varken egendomsskador eller personskador på individer som vistas inomhus förväntas givet pölbrand i dike. Enstaka skada kan förekomma om någon befinner sig i brandens direkta närområde.

Maximal konsekvens ansätts till 1 person i direkt anslutning till vägen på dagtid. Sannolikhet för scenariot blir totalt  $6,6 \times 10^{-8}$ . Mindre bränder ger väldigt lokal strålningspåverkan och bedöms inte ge upphov till skada på boende.



## BILAGA C – VÄDERDATA

### C3 - VINDRIKTNING

Vindriktningen inverkar vid spridning av giftig gas. Vid vindriktning bort från området bedöms ej personer som vistas på området kunna omkomma.

Följande vinddata har uppmätts för Hörby (%) [17]:

<b>N</b>	<b>NO</b>	<b>O</b>	<b>SO</b>	<b>S</b>	<b>SV</b>	<b>V</b>	<b>NV</b>	<b>Lugnt</b>
6	8,6	15,8	11,3	9,3	14,8	19,6	8,1	6,5

Observera att värdena anger varifrån det blåser.

Det blåser mot planområdet vid vindriktning från S, SO, O. Detta motsvarar 36,4 % av fallen. Det blåser från planområdet vid vindriktning från NO, SV, V, NV och N vilket motsvarar 57,1 % av fallen. Frekvensen för vindstilla (lugnt) fördelas på båda fallen vilket ger:

Vindriktning mot området: 39 %

Vindriktning bort från området: 61 %



## BILAGA D – KONSEKVENSANALYS FARLIGT GODS

### D1 - BEFOLKNINGSTÄTHET

Konsekvensanalysen utförs för att i riskutredningen kunna värdera samhällsriskerna och individriskerna i området. Samhällsriskerna är beroende av persontätheten och endast personer inom de berörda ytorna i planområdet beaktas i samhällsriskerna.

Persontätheten inom området antas vara uniform vilket medger viss flexibilitet i utformning av bostäderna. Av de som befinner sig utomhus bedöms dessa inte primärt befinna sig mellan vägbanan och bostadshusen då entréerna är vända från väg 23 och huvudsaklig service är belägen väster om väg 23. Detta beaktas inte i riskanalysen.

Flerbostadshusen inom planområdet har 550 lägenheter. Området dimensioneras för ca 1200 människor totalt.

Det förväntade personantalet samt om personerna vistas inomhus eller utomhus har stor betydelse för den totala samhällsriskerna. Personer antas vistas inom området 24 timmar om dygnet men antas vistas utomhus i större utsträckning under dagtid än nattetid. Dagtid utgör 2/3 av dygnet och 1/3 är nattetid/kvällstid. Fördelningen under dygnet baseras på antaganden i FÖP för Göteborg och redovisas i tabell.

*Tabell D1 – Fördelning av personer*

<b>Fördelning av personer</b>	<b>Andel (%)</b>	<b>Antal</b>
Boende hemma dagtid	33	400
Varav inomhus	88	352
Varav utomhus	12	48
Boende hemma nattetid	99	1188
Varav inomhus	99	1188
Varav utomhus	1	12