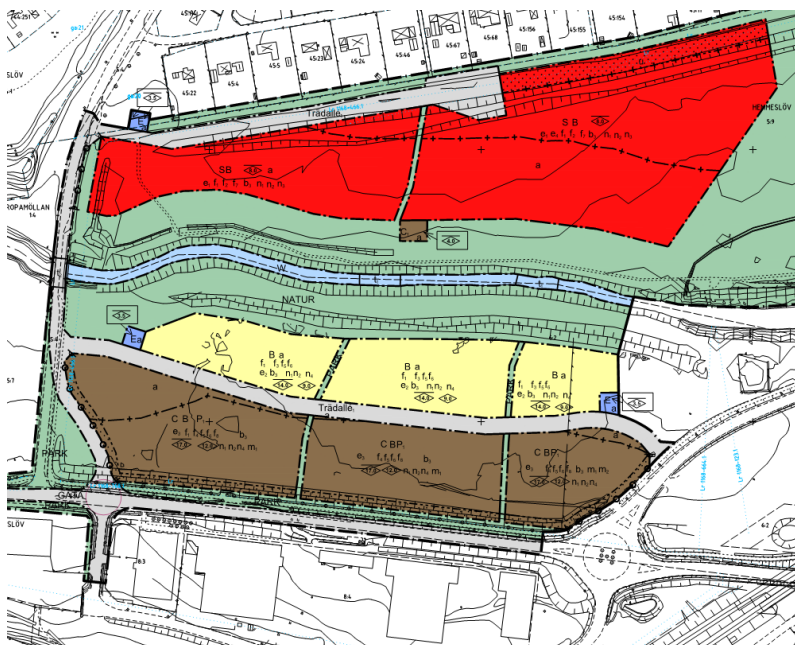


RISKUTREDNING

Hemmeslöv 6:2 – Riskanalys med avseende på transport av farligt gods på väg 115

UPPDRAGSNUMMER: 14 01 23 58



2020-01-20

Sweco Systems AB

Brand- och Riskteknik

Björck, Johan

Glenting, Markus

1 (34)

Sweco
Vaksalagatan 10
SE-753 20 UPPSALA
Telefon +46 (0)18 17 20 01
www.sweco.se

Sweco Systems AB
Org.nr 556030-9733
säte Stockholm
Ingår i Sweco-koncernen

Björck, Johan
Civilingenjör i Riskhantering, LTH
Mobil +46 (0)70 962 65 49
johan.bjorck@sweco.se

DOKUMENTINFORMATION

UPPDRAGSBENÄMNING:	Hemmeslöv 6:2 – Riskanalys med avseende på transport av farligt gods på väg 115
UPPDRAGSNUMMER:	14 01 23 58
BESTÄLLARE	Båstads kommun
UPPDRAGSANSVARIG:	Glenting, Markus Brandingenjör Telefon: 031 62 90 82 E-post: m.glenting@sweco.se
HANDLÄGGARE:	Björck, Johan Civilingenjör i Riskhantering Telefon: 070 962 65 49 E-post: johan.bjorck@sweco.se
KVALITETSGRANSKNING UTFÖRD AV	Jarl, Joakim Brandingenjör Telefon: 072 511 56 98 E-post: joakim.jarl@sweco.se

Rev.	Handlingsstatus	Datum	Upprättad av handläggare	Kvalitetsgranskad av
---	Rapport	2020-01-20	Björck, Johan	Jarl, Joakim

SAMMANFATTNING

Aktuellt område är beläget i Båstads kommun på fastigheten Hemmeslöv 6:2. Området är idag obebyggt och ligger intill en primärtransportled för transporter med farligt gods.

Individrisken för aktuellt område ligger inom ALARP-området för de första 25 metrarna närmst från vägkant, därefter ligger risknivån på acceptabla nivåer. Samhällsrisken ligger även den inom ALARP-området och når som högst mitten av ALARP-området.

Eftersom både individ- och samhällsrisken befinner sig inom ALARP-området ska åtgärder som är ekonomiskt försvarbara och praktiskt genomförbara vidtas.

Rekommenderade riskreducerande åtgärder som redovisas i denna riskutredning är:

- Beakta dispositionen av byggnaderna och byggnadernas placering inom 25 meter från Hallandsvägen (väg 115) ur ett riskperspektiv.
- Placera friskluftsintagen på ett fördelaktigt sätt för att bland annat begränsa brandrökspridning in i byggnaden.
- Byggnader, eller byggnadsdelar, inom 25 meter från Hallandsvägen (väg 115) ska utföras med fasader av obrännbart material.

Om ovanstående rekommenderade riskreducerande åtgärder implementeras och beaktas under den fortsatta projekteringen har bedömningen varit att risknivå, enligt ALARP-principen, bedömts vara acceptabel.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Inledning	6
1.1	Syfte och mål	6
1.2	Kvalitetsplan	6
2	Omfattning och avgränsningar	7
2.1	Omfattning	7
2.2	Avgränsning	7
3	Metod och arbetsgång	8
3.1	Begrepp och definitioner väsentliga för riskutredningen	8
3.2	Riskidentifiering	10
3.3	Riskuppskattning	10
3.4	Riskvärdering	10
3.5	Valda riskkriterier för denna riskutredning	11
3.6	Hantering av osäkerheter	12
4	Områdes- och nulägesbeskrivning	14
4.1	Planområdet	14
4.2	Persontäthet i området	16
4.3	Hallandsvägen (väg 115)	17
4.4	Vind- och väderförhållanden	18
5	Riskidentifiering	19
5.1	Möjliga olyckor	19
6	Riskuppskattning	20
6.1	Sannolikhetsberäkning	20
6.2	Konsekvensberäkning	20
6.3	Resultat	20
7	Riskvärdering	23
7.1	Värderingskriterier	23
7.2	Samlad bedömning utifrån individ- och samhällsrisk	23

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

8	Riskreducerande åtgärdsförslag	24
8.1	Behov av riskreducerande åtgärdsförslag	24
8.2	Möjliga riskreducerande åtgärder	24
8.3	Rekommenderade riskreducerande åtgärder för nybyggnation	24
9	Slutsats	26
	Referenser	27
	Bilaga A – Sannolikhetsbedömningar	29
	Olycka med farligt gods på väg	29
	Bilaga B – Konsekvensbedömningar för farlig godsolycka	33
	Skadekriterier	33
	Konsekvenser vid utsläpp av brandfarliga vätskor – ADR-klass 3	34

1 Inledning

Denna riskutredning är upprättad av Johan Björck på uppdrag av Båstad kommun. Intern kvalitetsgranskning av rapporten har gjorts av Joakim Jarl. I rapporten utreds huruvida planerad bebyggelse av tomten Hemmeslöv 6:2 (Båstads kommun) kan accepteras med hänseende på transport av farligt gods på angränsande väg, Hallandsvägen (väg 115), vilken utgör en primär transportled för transporter med farligt gods.

1.1 Syfte och mål

Syftet med denna rapport är att beakta riskhanteringsprocessen vid nybyggnation intill en transportled på väg för farligt gods.

Målet är att genom en riskutredning presentera en riskbild för det aktuella område baserat på de risker som transporter med farligt gods medför. Utifrån detta är målet att bedöma huruvida den aktuella riskbilden är acceptabel eller inte, samt vid behov presentera eventuella riskreducerande åtgärder för att reducera risken till en acceptabel nivå.

1.2 Kvalitetsplan

SWECO Brand- och Riskteknik är certifierade enligt ISO 9001, där rutiner finns för fortlöpande gransknings- och kontrollarbete. Kvalitetskontroll har för denna dokumentation gjorts i form av egenkontroll och intern kvalitetsgranskning.

2 Omfattning och avgränsningar

2.1 Omfattning

Denna riskutredning omfattar en riskutredning med följande delmoment:

- Områdes- och nulägesbeskrivning
- Riskidentifiering
- Riskberäkningar/uppskattning
- Riskvärdering
- Vid behov förslag på eventuella riskreducerande åtgärder

De resultat som presenteras i riskutredningen gäller endast under de förutsättningar som specificeras i rapporten. Vid ändrade förutsättningar (till exempel om persontätheten ökar eller om transporterna med farligt gods förändras) eller om andra riskkällor tillkommer nära området behöver riskutredningen revideras.

Statistiken över fördelningen mellan de olika farligt gods klasserna och antalet av transporter med farligt gods bygger på tillhandahållet underlag från kund. [1] [2] [3] [4] Om detta underlag skulle komma att ändras i framtiden krävs en uppdatering av denna riskutredning där eventuellt nya, mer omfattande, riskreducerande åtgärder kan bli aktuella.

2.2 Avgränsning

Riskutredningen är begränsad till risker förknippade med transport av farligt gods på Hallandsvägen (väg 115) förbi det aktuella området (Hemmeslöv 6:2). Andra eventuella riskkällor som möjligen skulle kunna påverka den totala riskbilden för det aktuella området ingår således inte i denna riskutredning.

De risker som beaktats är plötsliga inträffade olyckor som leder till utsläpp av farligt gods som eventuell kan leda till livshotande konsekvenser för tredje man. I denna riskutredning beaktas inte egendomsskador, naturskador, extraordinära händelser eller långtgående dominoeffekter. Övriga hälsorisker, så som exempelvis buller, har heller inte utretts i denna riskutredning.

3 Metod och arbetsgång

Nedan redovisas begrepp och definitioner som används i denna rapport samt en beskrivning av den metod som använts för respektive delmoment i riskutredningen.

3.1 Begrepp och definitioner väsentliga för riskutredningen

I en riskutredning används vanligen ett flertal olika begrepp för att beskriva olika olyckshändelser och delar av utredningen. Nedan förtydligas de begrepp som använts i denna riskutredning.

Risk definieras som en sammanvägning av sannolikheten för och konsekvensen av en olycka eller skadehändelse. Sannolikheten beskriver hur troligt det är att olyckan inträffar och konsekvensen beskriver hur omfattande skador som uppstår, exempelvis i form av antal döda.

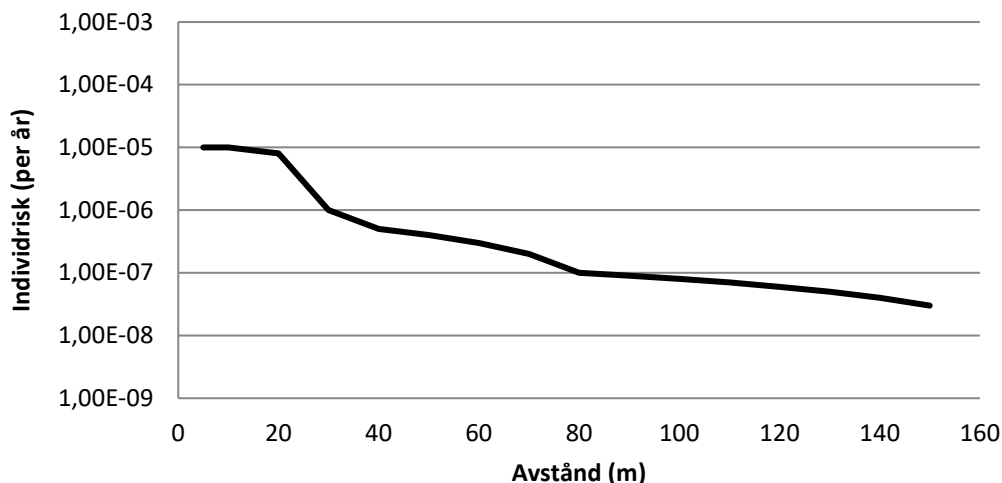
Riskutredning avser både genomförande av *riskanalys* och *riskvärdering*.

Riskanalysen är den del av riskutredningen där tänkbara olycksscenarier och oönskade händelser identifieras. Sannolikhet och konsekvens för de identifierade scenarierna bestäms i en riskuppskattning för att sedan kunna värdera huruvida risken är acceptabel eller ej.

I denna riskutredning har en kvantitativ riskanalys genomförts, vilket innebär att sannolikhet för och konsekvens av varje identifierad olyckshändelse/skadehändelse beskrivs med absoluta värden (siffror). Sannolikhet och konsekvens har sedan sammanvägts och risken illustreras med riskmått individrisk och samhällsrisk.

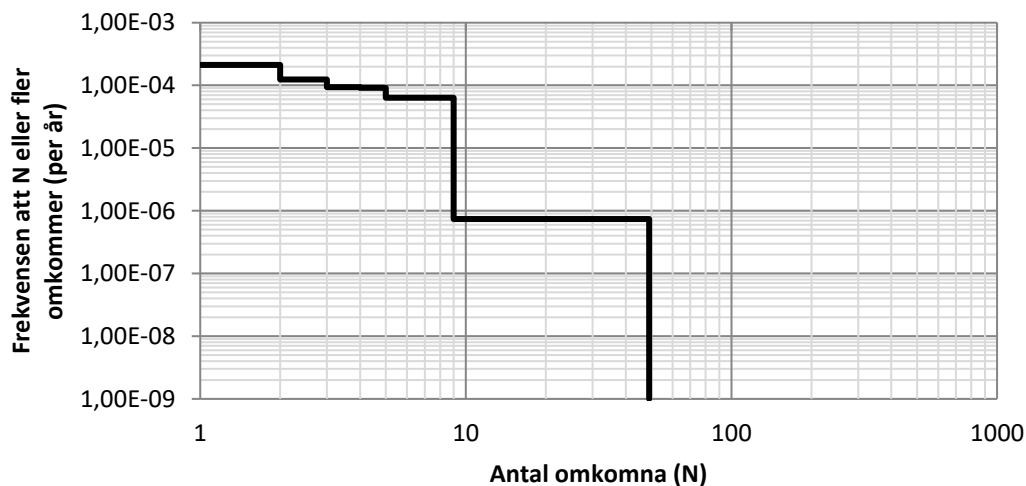
Riskvärdering avser den fas i riskutredningen där uppskattade risker bedöms acceptabla eller ej. I denna del av utredningen kan det även bli aktuellt att föreslå och verifiera riskreducerande åtgärder eller kvalitativt beskriva vilka effekter sådana åtgärder medför ur riskhänseende.

Individrisk är ett riskmått som beskriver sannolikheten för dödliga skador i anslutning till en riskkälla. Riskmålet tar ej hänsyn till hur många människor som vistas i närheten av riskkällan och förutsätter att en person står på samma plats dygnet runt under ett års tid. Målet brukar beskrivas som ett rättighetsbaserat mått då man utifrån måttet kan avgöra om enskilda individer utsätts för en oacceptabelt hög risknivå. Individrisken kommer i denna riskutredning presenteras i form av en individriskkurva där risken beskrivs som funktion av avståndet från riskkällan, se exemplet nedan i Figur 1.



Figur 1. Exempel på individriskkurva, individrisken representeras av den svarta linjen. Y-axeln anger risken att omkomma per år och X-axeln avståndet från riskkällan.

Samhällsrisk är ett riskmått som beskriver risken med hänsyn till hur många människor som kan omkomma om det sker en olycka vid riskkällan. Hänsyn tas då till den områdesspecifika befolkningstätheten samt dygnsvariationer i befolkningstätheten. Samhällsrisk presenteras i ett F/N-diagram. I F/N-diagrammet kan man avläsa sannolikheten för att en eller flera personer omkommer till följd av en olycka i anslutning till riskkällan. Se ett exempel på F/N – diagram nedan i Figur 2.



Figur 2. Exempel på F/N-diagram. I detta exempel är den allvarligaste konsekvensen att 50 personer omkommer, med en sannolikhet på $<10^{-6}$. Y-axeln anger frekvensen per år för en olycka och X-axeln antalet individer som omkommer.

I denna riskutredning har riskerna värderats mot kriterier i *Värdering av risk* [1], samt Skåne läns *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods* [2].

3.2 Riskidentifiering

Information om de risker som transportlederna för farligt gods medför har hämtats från statistik, relevant facklitteratur, myndigheter, platsspecifika utredningar för området/närområdet, tidigare erfarenheter och riskutredningar. Utifrån denna information har dimensionerande olycksscenarier arbetats fram.

3.3 Riskuppskattning

Riskuppskattningen är en del av riskanalysen och syftar till att bestämma storleken på riskerna. Riskernas storlek är beroende av sannolikheten för en olycka och konsekvensen av olyckan. Nedan beskrivs därför hur sannolikheter och konsekvenser bedömts samt hur dessa sammanvägts för att avgöra riskernas storlek.

Sannolikhet för trafikolycka med efterföljande utsläpp av farligt gods har för väg uppskattats med hjälp av den metod som presenteras i *Farligt gods – riskbedömning vid transport* [3]. Sannolikheten för olika händelseförlopp och skadehändelser efter att utsläppet har inträffat har bedömts mot bakgrund av uppgifter i facklitteratur och logiska resonemang där konservativa antaganden har gjorts.

Statistiken gällande transporter och annan information som utgör indata till sannolikhetsberäkning för olyckor på väg är baserade på data från *Nationell Vägdatabas* [4] som utges av Trafikverket.

Konsekvenserna av de aktuella olyckorna/skadehändelserna har bedömts mot bakgrund av litteraturstudier och simuleringar i programvaran ALOHA v.5.4.2 [5].

Riskerna illustreras sedan, efter sammanvägningen, med riskmått individrisk och samhällsrisk.

3.4 Riskvärdering

I rapporten *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods (RIKTSAM)* [2] redovisas ett vägledningssystem för att bedöma risker. Vid detaljplanering där avstånden till riskkällan är korta kan Vägledning 3 användas i värdering av risknivå. I denna anges att:

- För planering av sällanköpshandel, industri, lager, tekniska anläggningar och parkering bör ett skyddsavstånd kortare än 30 meter kunna accepteras om individrisken understiger 10^{-5} . En deterministisk analys ska även påvisa att riskerna med hårda konstruktioner eller motsvarande, som kan orsaka skada på eventuellt avåkande fordon, kan undvikas.

- För planering av småhusbebyggelse, handel, kontor (ett plan), centrum och kultur m.m. bör ett avstånd kortare än 70 meter kunna accepteras om individrisken understiger 10^{-6} . En deterministisk analys ska även påvisa att det nettotillskott av oönskade händelser reduceras eller elimineras av förhållandena på platsen eller efter åtgärder.
- För planering av flerbostadshus i plan, kontor, hotell, vård och skola bör ett avstånd kortare än 150 meter kunna accepteras om individrisken understiger 10^{-7} , samt att samhällsrisken understiger 10^{-5} för 1 omkommen och 10^{-7} för 100 omkomna. En deterministisk analys ska även påvisa att det nettotillskott av oönskade händelser reduceras eller elimineras av förhållandena på platsen eller efter åtgärder.

Följande vägledande principer för värdering av risk presenteras i *Värdering av risk* [1]:

- *Rimlighetsprincipen*: En verksamhet bör inte innebära risker som med rimliga medel kan undvikas. Detta innebär att risker som med teknisk och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras alltid skall åtgärdas, oavsett risknivå.
- *Proportionalitetsprincipen*: De totala risker som en verksamhet medför bör inte vara oproportionerligt stora jämfört med de fördelar som verksamheten medför.
- *Fördelningsprincipen*: Riskerna bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till de positiva effekter som verksamheten medför. Detta innebär att enskilda personer eller grupper inte bör utsättas för oproportionerligt stora risker i förhållande till de fördelar som verksamheten innebär för dem.
- *Principen om undvikande av katastrofer*: Riskerna bör hellre realiseras i olyckor med begränsande konsekvenser som kan hanteras av tillgängliga beredskapsresurser än i katastrofer.

Räddningsverket föreslår i rapporten *Värdering av risk* även acceptanskriterier lämpade för värdering av risker presenterade med riskmått individrisk och samhällsrisk [1].

Acceptanskriterierna presenteras i form av ett intervall, vilket vanligen kallas för ALARP-området (As Low As Reasonably Practicable). Risker som överstiger ALARP-området är för stora och åtgärder måste vidtas. Risker inom ALARP-området ska reduceras så långt det är praktiskt möjligt och ekonomiskt försvarbart. Risker understigande ALARP-området bedöms utan vidare åtgärder som acceptabla.

3.5 Valda riskkriterier för denna riskutredning

I denna riskutredning har acceptanskriterier enligt *RIKTSAM* [2] valts att användas. Dessa överensstämmer till stora delar med *Värdering av risk* [1] både gällande aktuella värden för olika mått samt att dessa mått tar hänsyn till de 4 principer man bör utgå ifrån vid värdering av risken.

Tabell 1. Acceptanskriterier för individrisk [1].

Kriterium	Sannolikhet
Övre gräns för acceptabel individrisk	10^{-5} per år
Undre gräns för individrisk, där risken kan anses vara liten	10^{-7} per år

Tabell 2. Acceptanskriterier för samhällsrisk för en 1 kilometer lång sträcka med exponering på båda sidorna av riskkällan [1].

Kriterium	Antal omkomna	Sannolikhet
Övre gräns för acceptabel samhällsrisk	1	10^{-4} per år
	10	10^{-5} per år
	100	10^{-6} per år
Undre gräns för acceptabel samhällsrisk	1	10^{-6} per år
	10	10^{-7} per år
	100	10^{-8} per år

3.6 Hantering av osäkerheter

Risikanalyser av den typ som redovisas i denna rapport är generellt behäftade med stora osäkerheter. Dessa osäkerheter tillskrivs främst indata, underlagsmaterial, beräkningsmodeller, expertbedömningar och statistiska underlag.

Generellt har osäkerheter hanterats genom konservativa bedömningar och antaganden. Detta innebär att bedömningar gjorts så att risken snarare överskattas än underskattas när osäkerheter förelegat. Anledningen till detta är att säkerställa att risken inte underskattas eftersom konsekvensen av en underskattad risk medför en ökad sannolikhet att människor omkommer medan en något överskattad risk medför att kostnaden för åtgärder riskerar att bli högre. Nedan beskrivs de konservativa bedömningar avseende sannolikheter samt konsekvenser som gjorts i rapporten:

Exempel på konservativa antaganden sannolikhetsbedömning

- Det är endast så kallade massexplosiva varor (ADR-klass 1.1) som bedöms kunna skada människor allvarligt på ett längre avstånd än ett 10-tal meter. I denna utredning antas samtliga transporter med explosiva ämnen (ADR-klass 1) tillhöra massexplosiva varor (ADR-klass 1.1) och därmed kunna medföra skada på människor även längre bort från en eventuell olycka.
- Mycket små mängder massexplosiva varor (ADR-klass 1.1) transporteras i det svenska transportsystemet (antalet transporter och mängden explosiva ämnen har antagits konservativt i denna utredning) och därtill är säkerhetskraven på transporter

omfattande. Därför bedöms sannolikheten för att explosioner ska inträffa vara betydligt mindre än beräknat.

- Vid större transporter av explosiv vara (>1 000 kg) måste varorna förvaras i brandklassade skåp för att minska sannolikheten för att utvändigt brand ska kunna påverka lasten. Vidare kommer flertalet explosivämnen att brinna upp istället för att detonera vid en brand. Flera ytterligare restriktioner avseende lastning och transport finns. Sannolikheten för att en brand ska antända explosiva varor bedöms trots detta konservativt till 50 %.
- På grund av bland annat deformationszoner i fordon som transporterar explosiva varor kan troligen inte mekanisk påverkan orsaka en antändning. Dock har det konservativt antagits att detta kan inträffa.

Konservativa antaganden konsekvensbedömning

- Konsekvensavstånd har mätts från väggkant närmast verksamhetsområdet istället för från mitten av vägen. Detta innebär att de olyckor som sker på den borta delen av vägen kommer få lägre konsekvenser än de som redovisats i beräkningarna.
- Modellen som beräknar antalet omkomna är baserad på ett områdes area, vilket medför att det resultatet inte alltid är heltal för varje område. Resultatet från dessa beräkningar avrundas konsekvent uppåt till närmsta heltal (då värdet beaktar antal beräknat omkomna).
- Gällande transporterade mängder av explosiva ämnen är det troligtvis konservativt att en liten explosion skulle inbegripa så mycket som ett ton explosivämne för vägfallet.
 - Därutöver antas att dödliga skador både inne och ute uppstår vid 70 kPa. Oskyddade människor klarar ett tryck på 180 kPa vilket innebär att gränser för dödliga skador vid 70 kPa är konservativt.
- Beräkningarna för brandfarlig gas är gjorda för kondenserad gas, vilket är konservativt eftersom de förväntade konsekvenserna är högre för dessa gaser jämfört med komprimerade gaser.
- Utbredningen av en jetflamma antas alltid vara vinkelrät (90°) från transportleden och längs med markplanet. Detta innebär att området som drabbas alltid är det största möjliga.
- Utsläpp av giftig gas (ADR klass 2.3) har antagits ske med svaveldioxid, vilket är en mycket giftig gas. Att samtliga transporter med giftig gas utgörs av svaveldioxid är ett konservativa antagande.
- Det antas att samtliga brandfarliga vätskor utgörs av Hexan, som har både högre förbränningshastighet och energivärde än bensin. En stor del av den transporterade mängden i Sverige utgörs vidare av betydligt mindre brandfarliga vätskor så som exempelvis diesel och andra oljor. Detta är därför ett konservativt antagande.

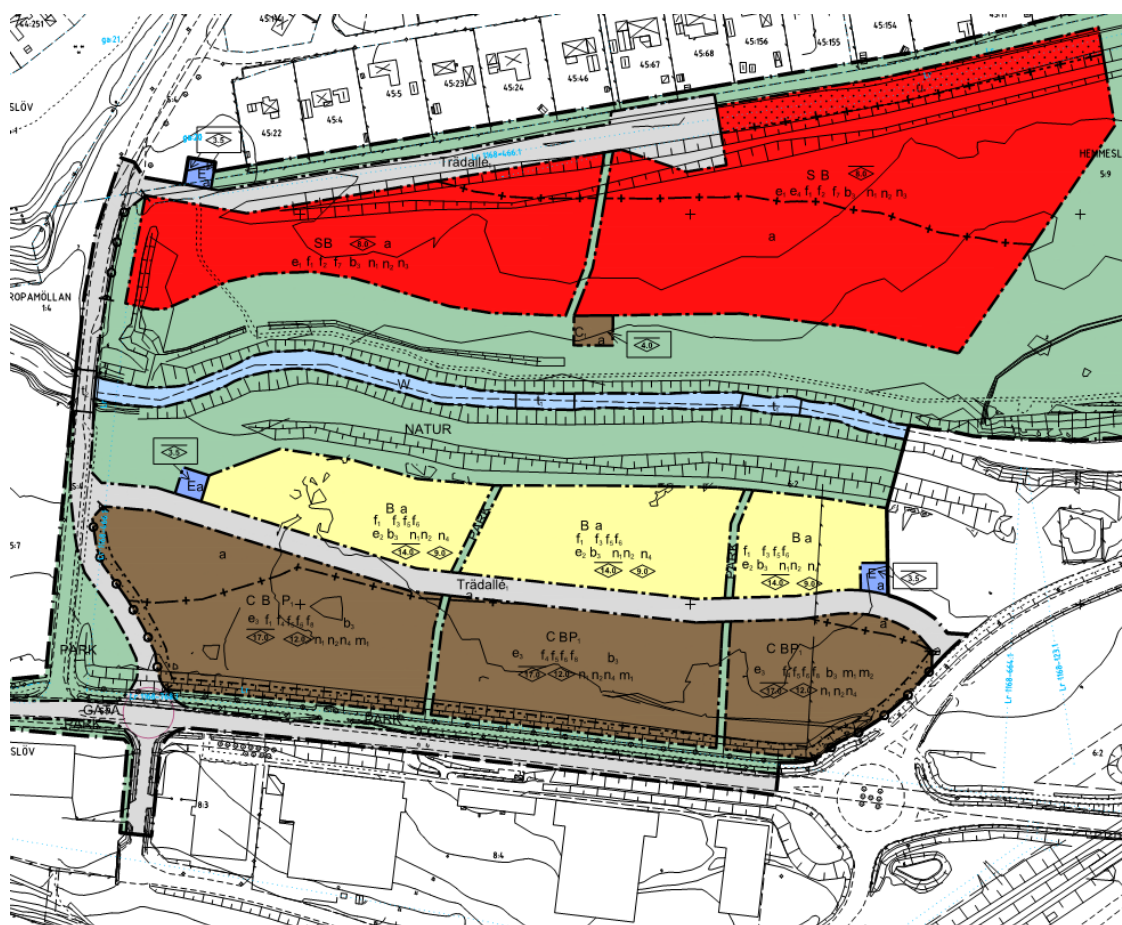
4 Områdes- och nulägesbeskrivning

I detta kapitel beskrivs det aktuella området (Hemmeslöv 6:2) samt trafikvolymerna som har använts i beräkningarna.

4.1 Planområdet

Hemmeslöv 6:2 utgör ett obebyggt område norr om Hallandsvägen (väg 115) mellan korsningen och rondellen med Kustvägen i Båstad kommun. Längs Hallandsvägen (väg 115), mellan vägen och det aktuella området, löper en gång- och cykelväg. Mellan gång- och cykelvägen och Hallandsvägen (väg 115) finns ett dike samt mellan gång- och cykelbanan och det aktuella området finns i nuläget en vall. Diket och vallen bedöms medföra en viss konsekvensförmildrande effekt. Dock är det oklart om dessa blir krav och hur effektiv den konsekvensförmildrande effekten är. Därför har inte varken diket eller vallen beaktats i beräkningarna eller vidare i denna riskutredning. Detta för att möjliggöra en friare landskapsarkitektonisk projektering i den fortsatta projekteringen samt för att inte riskera att överskatta den konsekvensförmildrande effekten av diket och vallen.

Det aktuella området planeras bebyggas med bostäder (inom gul och brun markering), centrumverksamhet (inom brun markering), och tekniska anläggningar (mörkblå markering). Även en skola (röd markering) planeras byggas inom området, men ingår dock inte i riskutredningen då denna ligger mer än 150 meter bort från den aktuella transportleden för farligt gods. Se Figur 3 för illustration av planförslaget.



Figur 3. Illustration över planförslaget för Hemmeslöv 6:2 med illustrerad planerad områdesuppdelning. Den primära farligt godsleden (Hallandsvägen/Väg 115) går parallellt med figurens nederkant.

Bostäderna som planeras inom det aktuella området utgörs av flerbostadshus i 3 till 4 våningar samt en indragen våning ovanpå. Uppskattningsvis möjliggörs drygt 100 bostadsenheter inom den gula markeringen och 200 inom den bruna markeringen som illustreras i Figur 3. [1]

Centrumverksamheten (inom brun markerat område i Figur 3) är en generell beskrivning som tänkt ska möjliggöra för en bredanvändning. Exempel på tilltänkt centrumverksamhet är butiker, restauranger, kontor, gym, biograf, bibliotek, teatrar, museum, banker, apotek, hantverk, annan service, lokaler för religiösa ändamål, föreningslokaler, samlingslokaler, vuxenutbildning, hotell, vandrarhem, lättare former av vård och hälsovård, och annan service. Centrumverksamheten planeras möjliggöras på alla våningsplan närmast Hallandsvägen och inre kustvägen.

Tekniska anläggningar (blå markering i Figur 3) är en generell beskrivning och omfattar områden som behövs för tekniska ändamål, exempelvis nätstationer.

Avståndet mellan Hallandsvägen (väg 115) och närmsta bebyggelse som har använts i beräkningarna har varit 7 meter.

4.2 Persontäthet i området

Persontätheten i området är av stor betydelse för att bedöma samhällsrisk. Eftersom det är olika persontäthet i olika delar av det studerade området har området delats in i tre zoner, vilka redovisas närmre i nästkommande underrubriker.

Zon 1

Den första zonen (zon 1) utgör det bebyggelsefria området intill Hallandsvägen (väg 115) vilket som är cirka 7 meter där det är som smalast.

Denna zon bedöms utgöras av ett dike längs med Hallandsvägen, gång- och cykelbana, och gräsytor. Ingen bedöms uppehålla sig stadigvarande inom denna zon och personantalet har därför i beräkningarna antagits vara 0 personer.

Eftersom ingen bedöms uppehålla sig stadigvarande inom denna zon (personantalet har antagits vara 0 i beräkningarna) påverkar inte arean av zonen persontätheten. Persontätheten blir därmed 0 personer per km² oberoende av arean.

Zon 2

Nästkommande zon (zon två) representerar den brunmarkerade zonen i Figur 3. Så som beräkningarna är uppbyggda och med beaktande av de olika persontätheterna inom de olika planerade zonerna inom det aktuella området är det mest konservativt att göra denna zon så bred som möjligt längs med Hallandsvägen. Där zon två är som bredast sträcker zonen sig cirka 78 meter från Hallandsvägen (väg 115), vilket har använts i beräkningarna.

Zon två utgörs av centrumverksamhet och bostäder med en maximal bruttototalareal (BTA) på 21 600 m². I beräkningarna ha hälften antagits bestå av kontor med en persontäthet på 0,1 per m² BTA och andra hälften av köpcentrum med en persontäthet på 0,5 per m² BTA [2]. Inga bostäder har antagits finnas inom zon två vid beräkningen av personantalet eftersom detta skulle generera ett lägre personantal. Detta är ett konservativt antagande men öppnar samtidigt upp för att möjligheten till att zon två fullt ut nyttjas för centrumverksamhet om det i den framtida projekteringen skulle vara önskvärt.

Arean av zon två är cirka 0,027 km² [1]. Detta ger att persontätheten för zon två blir 238 498 personer per km².

Zon 3

Den sista zonen (zon 3) representerar den gulmarkerade zonen i Figur 3. Likt för zon två är det mest konservativt göra denna zon så bred som möjligt. Där zon tre är som bredast sträcker zonen sig cirka 145 meter från Hallandsvägen (väg 115), vilket har använts i beräkningarna.

Zon tre utgörs enbart av bostäder och i beräkningarna har det maximala antalet bostadsenheter bedömts vara 300 stycken [1]. Enligt statistik från statistiska centralbyrån över Båstad bor det i snitt 1,6 personer per bostadsenhet i flerfamiljehus¹ [3].

Arealen av zon två är cirka 0,015 km² [1]. Detta ger att persontätheten för zon två blir 30 488 personer per km².

4.3 Hallandsvägen (väg 115)

Det aktuella området ligger som närmst 7 meter ifrån Hallandsvägen (väg 115) som utgör en primär farligt gods transportled. Hastigheten längsmed området varierar mellan 50 till 70 km/h, i beräkningarna har dock hastigheten konservativt antagits vara 70 km/h längsmed hela det aktuella området. [4] Detta är konservativt eftersom en högre hastighet medför en ökad risk för att en trafikolycka utvecklas till en farligt gods-olycka.

Antalet transporter med farligt gods och fördelningen mellan de olika farligt gods klasserna i beräkningarna grundar sig på tillhandahållet underlag från beställare och till viss del på underlag från verksamheterna som har transporter av farligt gods på Hallandsvägen (väg 115) förbi det aktuella området.

Ur underlaget tillhandahållen av kund framgår det att det är transporter till tre bensinstationer som rimligen utgör transporter av farligt gods på Hallandsvägen (väg 115). Dessa tre bensinstationer är Circle K, OKQ8, och PS Olje AB. Detta har baserats på vilka verksamheter som finns i Båstad och dess placering i och omkring Båstad/stadsdelen och hur genomfartstrafiken av farligt gods är planerad. Exempelvis finns Nolator i Båstad, men bedömningen har varit att farligt gods transporter till Nolator inte sker via Hallandsvägen (115) förbi det aktuella området. [5] [6]

Enligt mottagen redovisning över sålda volymer och typ av drivmedel framgår att de tre bensinstationerna enbart säljer flytande drivmedel (det vill säga ingen fordonsgas). [5] Beräkningarna har därmed utgått ifrån att det enbart transporteras farligt gods av klass 3 (brandfarlig vätska) på Hallandsvägen (väg 115) förbi det aktuella området.

Ur underlag tillhandahållet från de olika bensinmackarna via kund framgår att OKQ8 får cirka 2 transporter av farligt gods i veckan. [6] [7] PS Olje AB erhåller mellan 2 till 4 leveranser per vecka där hälften går via Hallandsvägen (väg 115) förbi det aktuella området. [8] I beräkningarna har antagandet varit att PS Olje AB därmed får två transporter i veckan via Hallandsvägen (väg 115) förbi det aktuella området.

Circle K har inte meddelat något antal av transporter av farligt gods de mottar. Men utifrån deras redovisade sålda mängd drivmedel [5] och hur många transporter och såld mängd drivmedel de

¹ Statistiken sträcker sig från och med 2012 till och med 2018 och har omfattat flerfamiljehus (både bostadsrätt och hyresrätt). De år med det högsta antalet personer per bostadsenhet hade ett antal om 1,6 personer per bostadsenhet (utgjordes av hyresrätter för åren 2014 – 2018) vilket är det som konservativt är det som har använts i beräkningarna.

två andra bensinmackarna har [5] [6] [8] [7] beräknades² att Circle K borde få uppskattningsvis 1,5 transporter av farligt gods per dag, vilket är det som har använts i beräkningarna.

Sammanfattningsvis medför ovanstående i detta avsnitt att det förekommer cirka 2 transporter om dagen av farligt gods av enbart klass 3 via Hallandsvägen (väg 115) förbi det aktuella området. Detta är det antal transporter av farligt gods som har använts i beräkningarna.

4.4 Vind- och väderförhållanden

Enligt föregående avsnitt transporteras enbart farligt gods av klass 3 på Hallandsvägen (väg 115) förbi det aktuella området. Detta medför att vind- och väderförhållandena inte har någon större påverkan på slutresultatet³ och därför har de mest ogynnsamma vind- och väderförhållandena konservativt konsekvent använts i beräkningarna.

Anledningen till att vind- och väderförhållandena inte påverkar resultatet i någon större omfattning i beräkningarna beror till största del på att gas inte omfattas av farligt gods klass 3⁴.

² Detta beräknades genom att utgå ifrån den av de två andra bensinmackarna som fick flest transporter, vilket var PS Olje AB med 4 transporter i veckan totalt [8]. Detta dividerades med deras totala sålda mängd drivmedel [8] för att på så vis beräkna volymen drivmedel per transport till PS Olje AB. Genom att dividera den totala sålda volymen Circle K sålde [5] med den beräknade volymen per transport som PS Olje AB hade erhöles ett beräknat antal transporter till Circle K.

³ Det är enbart gasmolnsbrand som påverkas av vindförhållandena bland olycksscenarierna kopplat till farligt gods klass 3. En gasmolnsbrand har en förhållandevis låg sannolikhet och för att inte riskera att underskatta risken till följd av osäkerheter i vind- och väderdata har därför de mest ogynnsamma förhållandena använts i beräkningarna. Se vidare i Bilaga B – Konsekvensbedömningar för farlig godsolycka.

⁴ Gas transporteras under farligt gods klass 2.

5 Riskidentifiering

Riskidentifieringens syfte är primärt till för att kartlägga vilka typer av olyckor som kan inträffa.

5.1 Möjliga olyckor

Enligt tillhandahållet underlag av kund framgår att det enbart transporteras farligt gods av klass 3 förbi det aktuella området. [5] [6] [7] [8]

Exempel på olika konsekvenser olyckor med farligt gods klass 3 kan få är värmestrålning till följd av pölbrand som kan påverka både människor och egendom. Gasmolnsbränder som kan vid vissa väderförhållanden skada människor och egendom.

6 Riskuppskattning

Nedan redogörs för de sannolikhets- och konsekvensberäkningar som gjorts i denna riskutredning. I Bilaga A – Sannolikhetsbedömningar och Bilaga B – Konsekvensbedömningar för farlig godsolycka redovisas tillvägagångssätt för beräkningar och antaganden mer utförligt. De framräknade frekvenserna för olyckor och konsekvensavstånd har använts för att beräkna individrisk och samhällsrisk i en Excel-baserad beräkningsmodell.

6.1 Sannolikhetsberäkning

Nedan redovisas övergripande frekvensen för olycka med farligt gods.

Hallandsvägen (väg 115)

Frekvensen för en farligt gods olycka har beräknats utifrån den metodik som presenteras i Räddningsverkets⁵ rapport *Farligt gods – riskbedömning vid transport* [3]. Frekvensen för en vägfordonsolycka med ett utsläpp av farligt gods har beräknats till $9,03 \cdot 10^{-5}$, vilket motsvarar en farligt godsolycka cirka en gång per ca 11 074 år. Detaljerade beräkningar redovisas i Bilaga A – Sannolikhetsbedömningar.

6.2 Konsekvensberäkning

Konsekvensberäkningar i denna riskutredning har gjorts med hjälp av litteraturstudier gällande gränsvärden för exponering av olika sorters farliga ämnen, och programvaran ALOHA [5]. Indata och bedömningar vid konsekvensberäkningarna, konsekvensavstånd till dödliga skador redovisas i Bilaga B – Konsekvensbedömningar för farlig godsolycka.

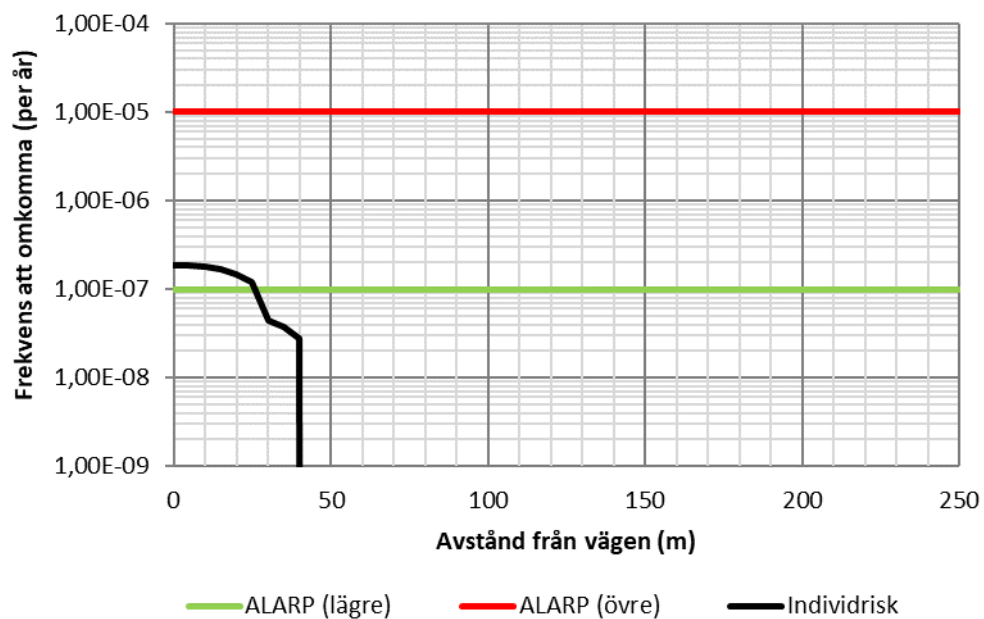
6.3 Resultat

Nedan redovisas individrisk och samhällsrisk för det aktuella området.

Individrisk

Individrisken orsakad av eventuella olyckor på Hallandsvägen (väg 115) ligger inom ALARP-området och passerar den lägre ALARP-gränsen vid 25 meter från vägen, se Figur 4.

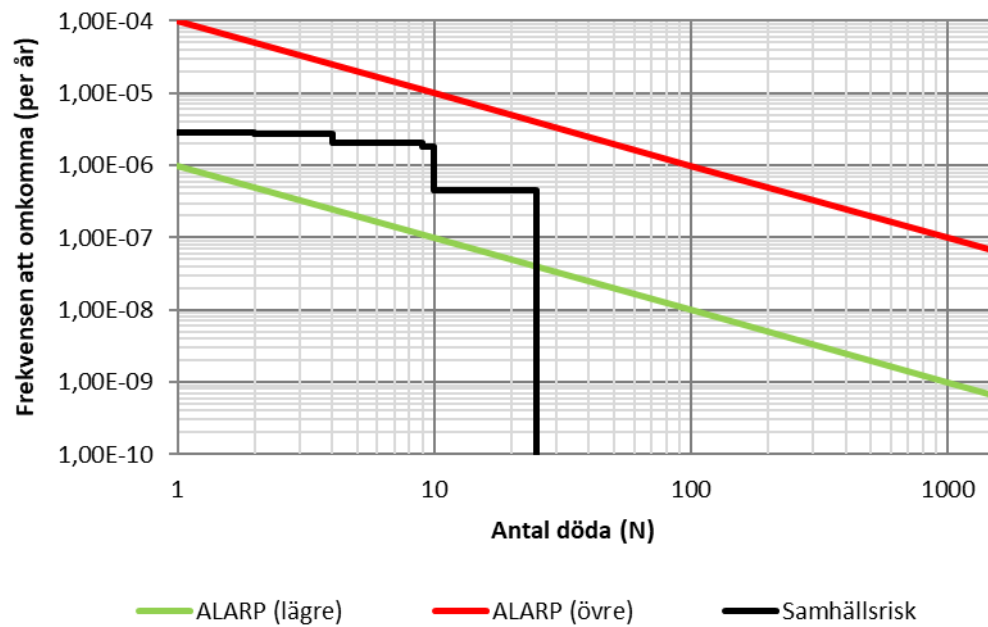
⁵ Nuvarande Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).



Figur 4. Individrisken (svart kurva) från Hallandsvägen (väg 115) mot aktuellt område.

Samhällsrisk

Nedan redovisas samhällsrisk för olyckor med farligt gods på Hallandsvägen (väg 115), se Figur 5. Samhällsrisk ligger inom ALARP-området.



Figur 5. Samhällsrisk (svart linje) från Hallandsvägen (väg 115) för aktuellt område.

7 Riskvärdering

Riskvärdering avser den fas i riskutredningen där beräknade risker bedöms acceptabla eller ej. Därefter avgörs om ett behov av riskreducerande åtgärder finns. Acceptanskriterier har hämtats från Räddningsverkets rapport *Värdering av risk* [1].

Denna rapport beskriver ett antal vägledande principer för värdering av risk samt ett ALARP (As Low As Reasonably Practicable) område för individ- och samhällsrisk. Risker som överstiger ALARP-området är för stora och åtgärder måste då vidtas. Risker inom ALARP-området ska reduceras så långt det är praktiskt möjligt och ekonomiskt försvarbart. Risker understigande ALARP-området bedöms som acceptabla utan vidare åtgärder.

7.1 Värderingskriterier

Värderingskriterierna som används för att bedöma huruvida risken är acceptabel är baserade på de risknivåer som anges i avsnitt 3 för individrisk och samhällsrisk.

Om risken understiger den undre gränsen av ALARP-området (undre acceptanskriteriet) är risken att betrakta som acceptabel.

Om risken överstiger den undre gränsen av ALARP-området (undre acceptanskriteriet) är risken att betrakta som acceptabel om det inte finns några rimliga åtgärder som kan vidtagas för att minska risken. Med rimliga åtgärder menas åtgärder som är ekonomiskt och praktiskt försvarbara.

Om risken överstiger den övre gränsen av ALARP-området (övre acceptanskriteriet) ska åtgärder vidtas så att riskerna understiger denna nivå, och sedan ska samma bedömning som stegen ovan genomföras.

7.2 Samlad bedömning utifrån individ- och samhällsrisk

Individrisken längs med Hallandsvägen (väg 115) inom det aktuella området ligger inom ALARP-området för de 25 meterna närmast vägen vilket innebär att riskreducerande åtgärder kan behöva vidtas. Efter 25 meter från vägen är risknivån under den lägre ALARP-gränsen och betraktas därmed som acceptabel utan vidare krav på riskreducerande åtgärder.

Samhällsrisken är likaså inom ALARP-området för Hallandsvägen (väg 115). Som högst når samhällsrisknivån mitten av ALARP-området. De förhöjda risknivåerna beror på transporterna av farligt gods klass 3. De olycksscenarioer som bidrar mest till den förhöjda risknivån utgörs av pölbrand.

Sammantaget innebär den förhöjda individ- och samhällsrisknivån att ekonomiskt försvarbara och praktiskt genomförbara åtgärder behöver vidtas. Eftersom transporterna av farligt gods förbi det aktuella området på Hallandsvägen (väg 115), enligt underlaget enbart utgörs av farligt gods klass 3 medför detta att den förhöjda individ- och samhällsrisknivån beror på olyckor med brandfarlig vätska.

8 Riskreducerande åtgärdsförslag

Riskreducerande åtgärder i denna riskutredning har identifierats utifrån det specifika planförslaget samt Boverkets och Räddningsverkets rapport *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner* [13]. Nedan redovisas åtgärder som kan eliminera eller begränsa effekterna av de identifierade scenarier som ger störst bidrag till risknivån, vilket utgörs av farligt godsolyckor med klass 3 (brandfarlig vätska). Detaljprojektering av föreslagna åtgärder genomförs inte i denna utredning.

8.1 Behov av riskreducerande åtgärdsförslag

Resultatet från riskbedömningen visar att *enklare* åtgärder ska vidtas det vill säga åtgärderna som föreslås ska vara ekonomiskt försvarbara och praktiskt genomförbara.

8.2 Möjliga riskreducerande åtgärder

Riskreducerande åtgärder kan antingen vara sannolikhetsreducerande eller konsekvensbegränsande. I samband med fysisk planering är det utifrån Plan- och bygglagen svårt att reglera sannolikhetsreducerande åtgärder eftersom riskkällorna och åtgärderna i regel är lokaliserade utanför området eller regleras med andra lagstiftningar. De åtgärder som föreslås kommer därför i första hand vara av konsekvensbegränsande art.

8.3 Rekommenderade riskreducerande åtgärder för nybyggnation

Med motivering av att risken är inom ALARP-området så bedöms nedanstående åtgärdsförslag som praktiskt genomförbara och ekonomiskt försvarbara.

Disposition av byggnad och område

Entréer och/eller utrymningsvägar får vara riktade mot riskkällan men det ska finnas utrymningsvägar i motsatt riktning bort från riskkällan. Denna åtgärd bedöms medföra att människor ges möjligheten till utrymning utan att bli exponerade av riskkällan när de kommer ut från byggnaden.

Vidare i så lång utsträckning som möjligt bör lokalerna disponeras på sådant sätt att de delar av byggnaden där individer bedöms uppehålla sig hamnar i byggnaden bort från riskkällan (Hallandsvägen (väg 115)) och motsatt att de delar med bedömt få antal individer hamnar mot vägen. Detta exempelvis genom att lägga lager mot vägen och café med sittplatser bort från vägen.

Även dispositionen av byggnaderna inom området bör beaktas i den fortsatta projekteringen så att byggnaderna i möjligaste mån hamnar bortom 25 meter från Hallandsvägen (väg 115). Detta kan exempelvis åstadkommas genom att placera parkeringar närmast Hallandsvägen (väg 115) och byggnaderna följaktligen något längre bort från vägen.

Placering av friskluftsintag och nödstopp

Friskluftsintag ska placeras på den fasad som vetter bort från Hallandsvägen (väg 115) på så långt avstånd från farligt godsleden som möjligt. Syftet med åtgärden är att hindra brandgas/brandrök att spridas in i byggnaden från en olycka på vägen.

Obrännbar fasad

Fasad inom 25 meter vinkelrätt från Hallandsvägen (väg 115) ska vara utförd av obrännbart material. Detta för att minska risken för brandspridning in i närbelägna byggnader vid en kraftig brand till följd av en farlig godsolycka med klass 3 (brandfarlig vätska).

9 Slutsats

Individrisken för aktuellt område är inom ALARP-området för de första 25 metrarna från Hallandsvägen (väg 115), därefter anses risknivån acceptabel. Samhällsrisken når som högst mitten av ALARP-området.

Eftersom både individ- och samhällsrisken befinner sig inom ALARP-området ska åtgärder som är ekonomiskt försvarbara och praktiskt genomförbara vidtas.

Rekommenderade riskreducerande åtgärder som redovisas i denna riskutredning är:

- Beakta dispositionen av byggnaderna och byggnadernas placering inom 25 meter från Hallandsvägen (väg 115) ur ett riskperspektiv.
- Placera friskluftsintagen på ett fördelaktigt sätt för att bland annat begränsa brandrökspridning in i byggnaden.
- Byggnader, eller byggnadsdelar, inom 25 meter från Hallandsvägen (väg 115) ska utföras med fasader av obrännbart material.

Om ovanstående rekommenderade riskreducerande åtgärder implementeras och beaktas under den fortsatta projekteringen har bedömningen varit att risknivå, enligt ALARP-principen, har bedömts vara acceptabel.

Referenser

- [1] G. Davidsson, L. Mett, M. Lindgren, Sverige, och Statens räddningsverk, *Värdering av risk: FoU rapport*. Karlstad: Räddningsverket, 1997.
- [2] "Riktlinjer för riskhänsyn vid samhällsplaneringen – Bebyggelse intill väg och järnväg med transport av farligt gods (Rapport 2007:06)". Länsstyrelsen i Skånes län, 2007.
- [3] R. Hedenström och T. Lange, *Farligt gods - Riskbedömning vid transport*. Karlstad: Räddningsverket, 1997.
- [4] *Nationell vägdatabas (NVDB)*. Trafikverket, 2017.
- [5] ALOHA. Office of Emergency Management & Emergency Response Division.
- [6] "SMHI (2015) Meteorologiska observationer." .
- [7] *Nationell vägdatabas (NVDB)*. Trafikverket, 2018.
- [8] B. Saxton, "Godstransporter i Sverige redovisning av ett regeringsuppdrag - Rapport 2012:7". Trafikanalys, 04-juni-2012.
- [9] Trafikverket, "Trafikuppräkningsstal för EVA och manuella beräkningar 2014-2040-2060", apr. 2018.
- [10] "Lastbilstrafik". Trafikanalys, 2016-2009.
- [11] C. Oscarsson, "Kartläggning av farligt godstransporter September 2006". Räddningsverket, sep-2006.
- [12] G. Davidsson, U. Postgård, P. Hardestam, Sverige, och Statens räddningsverk, *Handbok för riskanalys*. Karlstad: Statens räddningsverk, 2003.
- [13] A. Nordlander och P. Ingemar, "Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner - Vägledningsrapport". Räddningsverket och Boverket, Oktober-2006.
- [14] S. Fredén, "Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen (Rapport 2001:5)". Banverket, 2001.
- [15] H. Linderstad och H. Ander, "Översiktsplan för göteborg – Fördjupad för sektorn - Transport av farligt gods". Stadsbyggnadskontoret i Göteborg, dec-1997.
- [16] G. Purdy, "Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail, p. 234.", 1993.
- [17] L. Helmersson, "Konsekvensanalys av olika olycksscenarier vid transporter av farligt gods på väg och järnväg (VTI rapport Nr 3 387:4)". Banverket, 1994.
- [18] G. Nilsson, "Vägtransporter med farligt gods. Farligt gods i vägtrafikolyckor (VTI rapport Nr 3 387:3)". Statens Väg- och Transportforskningsinstitut (VTI), 1994.

- [19] K. Hedström, *ADR-S 2015*. 2015.
- [20] K. Hedström, *RID-S 2015*. 2015.
- [21] S. Fischer, R. Hertzberg, O. Jacobsson, K. . Runn, P. Thaning, och S. Winter, *Våda utsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor - Metoder för bedömning av risker*. Stockholm: Försvarets Forskningsanstalt, 1997.
- [22] B. Andersson, "Introduktion till konsekvensberäkningar – Några förenklade typfall". Departement of Fire Safety Engineering, Lund University, 1992.
- [23] "Faktainsamling CBRN". Försvarmakten, Krisberedskapsmyndigheten & FOI, 2008.

Bilaga A – Sannolikhetsbedömningar

För att kunna uppskatta risknivån i det aktuella området måste en bedömning av sannolikhet för en olycka med efterföljande utsläpp av farligt gods göras. Denna bedömning görs mot bakgrund av två olycksfrekvensmodeller från Räddningsverket⁶ [3] och från Banverket⁷ [14]. Med hjälp av dessa modeller uppskattas sannolikheten för en trafikolycka med utsläpp av farligt gods. Vad som sker efter att utsläppet uppstått beskrivs separat för respektive farlig godsklass i nedanstående underkapitel.

Olycka med farligt gods på väg

Nedanstående beräkningsmetodik har använts för att uppskatta sannolikheten för en farligt godsolycka [3].

$$P_{\text{olycka}} = N \cdot W_{\text{ADR}} \cdot Q \cdot 10^{-6} \cdot s \cdot 365 \cdot ((Y \cdot X) + (1 - Y)(2X - X^2)) \cdot I_{\text{FG}} \quad \text{Ekvation 1}$$

där

P_{olycka} = sannolikheten för en olycka med efterföljande utsläpp av farligt gods

N = ÅDT (årsdygnsmedeltrafik)

W_{ADR} = Andel för den specifika farliga godsklassen

Q = olyckskvot (antal olyckor/miljon fordonskilometer)

s = Sträcka (km)

X = Andelen fordon skyltade med farligt gods

Y = Andelen singelolyckor

365 = antal dagar på ett år

I_{FG} = Index för farligt gods

⁶ Nuvarande Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

⁷ Nuvarande Trafikverket.

Tabell 3. Indata för sannolikhetsfördelningar

Indata	Värde	Kommentar
N	86 727	Årsdygnsmedeltrafik [4].
W_{ADR}	-	Andel för respektive farlig godsklass, se Tabell 4 nedan.
Q	0,65	Baserat på vägsträcka med hastighetsbegränsning 70 km/h och vägtyp <i>gata/väg</i> [3].
S	0,44	Baserat på planområdets sträckning längs aktuell vägsträcka, längsta konsekvensavstånd och naturliga barriärer.
X	0,0003	Baserat på tillhandahållet underlag från kund. [5] [6] [7] [8]
Y	0,25	Baserat på vägsträcka med hastighetsbegränsning 70 km/h och vägtyp <i>gata/väg</i> [3].
I_{FG}	0,11	Baserat på vägsträcka med hastighetsbegränsning 70 km/h och vägtyp <i>gata/väg</i> [3].

Tabell 4. Fördelningen mellan de olika ADR-klasserna för aktuell sträcka. Underlaget har tillhandahållits av kund. [5] [6] [7] [8]

ADR-klass	Fördelning (%)
1 Explosiva ämnen och föremål	0 %
2.1 Brandfarliga gaser	0 %
2.3 Giftiga gaser	0 %
3 Brandfarliga vätskor	100 %
4 Brandfarliga fasta ämnen	0 %
5.1 Oxiderande ämnen och organiska peroxider	0 %
6.1 Giftiga ämnen	0 %
6.2 Smittsamma ämnen	0 %
7 Radioaktiva ämnen	0 %
8 Frätande ämnen	0 %
9 Övriga farliga ämnen	0 %

Sannolikheten för en vägtrafikolycka med ett utsläpp av farligt gods på den aktuella sträckan är $9,03 \cdot 10^{-5}$. Med utgångspunkt ur Tabell 4 ovan redovisas händelseförloppet för ADR-klass 3 nedan.

Händelseförlopp vid olycka med brandfarlig vätska – ADR-klass 3

Vid ett utsläpp av brandfarlig vätska skulle människor i närheten av utsläppet kunna skadas allvarligt om utsläppet antänder. Några exempel på brandfarliga vätskor är hexan, bensin, E85 (etanol) och diesel. De fysikaliska egenskaperna hos olika brandfarliga vätskor gör att de har olika stor benägenhet att antända, exempelvis antänder sannolikt bensin och E85 mycket lättare än diesel. Då transportfördelningen mellan olika brandfarliga vätskor är okänd behandlas samtliga transporter med brandfarliga vätskor som transporter med den lättantändliga vätskan hexan.

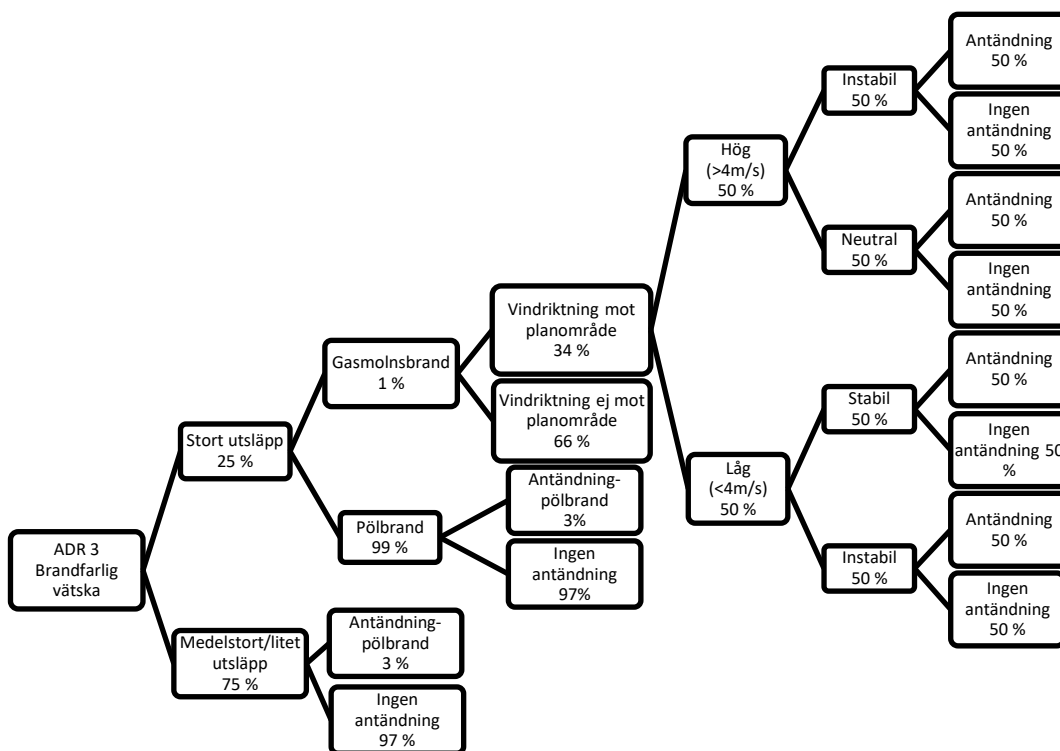
Ett utsläpp av en brandfarlig vätska med efterföljande antändning, resulterar sannolikt i en pölbrand. Konsekvenserna för människor av denna händelse härleds främst till den värmestrålning som pölbranden ger upphov till. Dödliga skador bedöms osannolikt på ett avstånd om mer än 50 m från en pölbrand, men kan ske längre från branden vid olyckliga omständigheter. Ett utsläpp av brandfarlig vätska skulle även kunna ge upphov till en gasmolnsbrand. Om ett stort utsläpp sker en varm dag och vätska är flyktig skulle ett ångmoln kunna bildas och driva iväg. Ångmolnet skulle kunna antända och skada människor och byggnader bortom utsläppsplatsen. Denna händelse bedöms dock som mycket osannolik och bedöms ske i 1 % av fallen givet ett stort utsläpp [18]. Nedan i Tabell 5 presenteras sannolikheten för olika utsläpp vid en farlig godsolycka med brandfarlig vätska.

Tabell 5. Sannolikhet för utsläpp av brandfarlig vätska givet olycka

Farlig godsolycka på väg [18]		
Utsläppbeskrivning	Area [m²]	Sannolikhet
Medelstort/litet utsläpp	200	0,75
Stort utsläpp	400	0,25

Sannolikhet för antändning av vätskepöl vid vägtrafikolyckor antas vara 3 % vid ett medelstort/litet och stort utsläpp [18]. För ett gasmoln bedöms antändningssannolikheten vara 50 %.

Händelseträdet redovisat i Figur 6, på nästkommande sida, redovisar olycksscenariernas händelsekedjor som har beaktats i beräkningarna. Olycksscenarierna som redovisas i figuren är givet en olycka med brandfarlig vätska på väg (farligt gods klass 3).



Figur 6. Händelsetråd för ADR-klass 3 – Brandfarliga vätskor.

Bilaga B – Konsekvensbedömningar för farlig godsolycka

För att kunna bestämma individ- och samhällsrisk har konsekvensavstånden vid en olycka på väg beräknats. Nedan redovisas de skadekriterier och beräkningar som gjorts.

Ur tillhandahållet underlag framgår att det enbart är farligt gods av klass 3 som transporteras på Hallandsvägen (väg 115) förbi det aktuella området varpå övriga klasser inte redovisas närmre i denna bilaga.

Skadekriterier

Nedan redovisas de skadekriterier som använts för att bestämma vilka konsekvensavstånd som uppstår vid en olycka.

Värmestrålning

I denna riskutredning har avståndet för dödlig värmestrålning har satts till 15 kW/m². I de fall ett gasmoln antänder bedöms de personer som vistas inom gasmolnet omkomma men inte personer utanför. Dödligheten för personer som befinner sig utomhus/inomhus på olika avstånd från riskkällan och som befinner sig skyddade av omgivande faktorer som exempelvis av byggnader, vegetation, bilar och andra föremål har inte tagits hänsyn till. Detta för att illustrera en konservativ risknivå.

Som jämförelse kan anges att vid 15 kW/m² bedöms 1 % av utsatta personer omkomma efter 20 sekunder, 50 % efter 1 minut och 99 % efter 2 minuter [21].

Sannolikheten för dödsfall till följd av värmestrålning är beroende av exponeringstiden. I Tabell 6 presenteras de exponeringstider som krävs för att sannolikheten för dödsfall ska uppgå till 1 %, 50 % respektive 99 % vid olika infallande strålningsnivåer, hämtade från institutionen för Brandteknik vid Lunds Universitet [22].

Tabell 6. Exponeringstid vid olika strålningsnivåer och resulterande skadeutfall.

Strålning, kW/m ²	Erforderlig exponeringstid för att ge viss andel dödsfall		
	1 %	50 %	99 %
1,6	500 s	1300 s	3200 s
4,0	150 s	370 s	930 s
12,5	30 s	80 s	200 s
37,5	8 s	20 s	50 s

Några längre exponeringstider bedöms ej vara relevanta då händelseförlopp som genererar värmestrålning antingen är kortlivade (exempelvis gasmolnsbrand) eller får människor att flytta sig bort från värmekällan (exempelvis pölbrand och jetflamma).

Konsekvenser vid utsläpp av brandfarliga vätskor – ADR-klass 3

Konsekvensberäkningarna är utförda med mjukvaran ALOHA [5]. Nedan redovisas scenarier, indata och resultat.

Följande förutsättningar gäller för beräkningarna:

- Bränsle: Hexan⁸
- Pölarea: 200 och 400 m²
- Temperatur: 15 °C
- Vind: 3-6 m/s
- Stabilitetsklass: D

Nedan i Tabell 7 redovisas resultaten av beräkningarna. Konsekvensavståndet beskriver avståndet (längden) till 15 kW/m² för pölbrand och för gasmolnsbrand beskriver längd och bredd gasmolnets storlek.

Tabell 7. Resultat av konsekvensberäkningar för skadehändelser vid utsläpp av brandfarlig vätska.

Scenario	Konsekvensavstånd	
	Längd (m)	Bredd (m)
Stor pölbrand	58	-
Medelstor pölbrand	43	-
Liten pölbrand	32	

⁸ Högre förbränningshastighet och energivärde än bensin och därmed ett mera konservativt antagande.