



Risikanalys

Inre kustvägen Båstad kommun

Detaljplan

Objektnr: 106 516

**Detaljerad riskanalys med avseende på risker med
farligt gods på järnvägen.
Båstad nya station.
2011-10-10**

Handläggare: Märit Berglind Eriksson
Granskare: Gisela Liss

 Vectura



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

Innehållsförteckning

1 Inledning.....	4
1.1 Uppdrag och syfte	4
1.2 Bakgrund	4
1.3 Tidigare utredningar	6
1.4 Metod och underlag.....	6
1.5 Omfattning	6
1.6 Osäkerheter och begränsningar	6
1.7 Internkontroll	7
2 Lagstiftning och riktlinjer	7
2.1 Riskhänsyn vid fysisk planering	7
2.2 Riskvärdering	10
2.3 Presentation av risker.....	11
2.4 Acceptabel risk.....	13
3 Förutsättningar	16
3.1 Västra stambanan.....	16
3.2 Sidoområde/ eventuella barriärer	16
3.2.1 Vid stationshuset	16
3.2.1 Vid Kilen	16
3.3 Transporter av farligt gods	17
4 Riskidentifiering.....	19
4.1 Riskidentifiering.....	19
4.2 Olycksscenarier	19
4.3 Konsekvenser vid olycka med farligt gods	20
4.3.1 Olycka med explosiva ämnen.....	20
4.3.2 Olycka med kondenserad brandfarlig gas.....	20
4.3.3 Olycka med brandfarlig vätska.....	21
4.3.4 Olycka med giftiga ämnen.....	22
4.3.5 Olycka med frätande ämnen.....	22
5 Riskanalys.....	23
5.1 Frekvens för olycka med farligtgodstransport på järnvägen.....	23
5.2 Frekvens för identifierade scenarier	23
5.3 Riskvärdering	25
5.3.1 Beräknad individrisk	25
5.3.2 Beräknad samhällsrisk	27
6 Diskussion.....	28
6.1 Resultat	28
6.2 Riskreducerande åtgärder	28
6.2.1 Befintliga barriärer/riskreducerade åtgärder	28
6.2.2 Förslag på riskreducerande åtgärder	30
6.3 Slutsats	31
7 Referenser	32



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

Bilagor

Bilaga 1 Olycksfrekvenser för farligtgodsolycka på järnväg

Bilaga 2 Underlag för beräkning av samhällsrisk



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

1 Inledning

1.1 Uppdrag och syfte

På uppdrag av Båstad kommun upprättar Vectura Consulting AB en detaljerad riskanalys. Riskanalysen behandlar den påverkan som transporter av farligt gods på intilliggande Västkustbanan har på en ny stadsdel som planeras växa fram i Båstad i anslutning till det nya stationshuset. Riskanalysen har utförts i syfte att bedöma risksituationen för de delar som ligger närmast stationshuset och behovet av eventuella skyddsåtgärder.

1.2 Bakgrund

När Hallandsåsen och den nya dragningen av Västkustbanan står klar 2015 planeras ett nytt stationshus och en ny stadsdel, Nya Hemmeslöv, planeras växa fram i anslutning till den nya stationen.

Analysen har fokuserat på de två områden som är markerade i *Figur 1*. Det smala området kallas i den här analysen Kilen. Här har man tidigare förutsatt att det endast är lämpligt att bebygga området med verksamheter men nu vill man överväga om det är möjligt att bebygga området med bostäder. I det andra området är ett stationshus placerat parallellt med järnvägen. Här vill man placera en supermarket, förutom vänthall, café och biljettförsäljning i markplan. I *Figur 2* och *Figur 3* syns en förstoring av området runt torget och en sektion genom stationsbyggnaden.

I de högre byggnaderna runt torget, 4-5 våningar, vill man undersöka om det är möjligt att ha verksamheter i botten och bostäder från den 2:a våningen och uppåt.



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys



Figur 1: Översiktsskarta över området som analyserats. Från Inre Kustvägen + Station, Revised Plans, 2011-06-08, Båstad kommun.

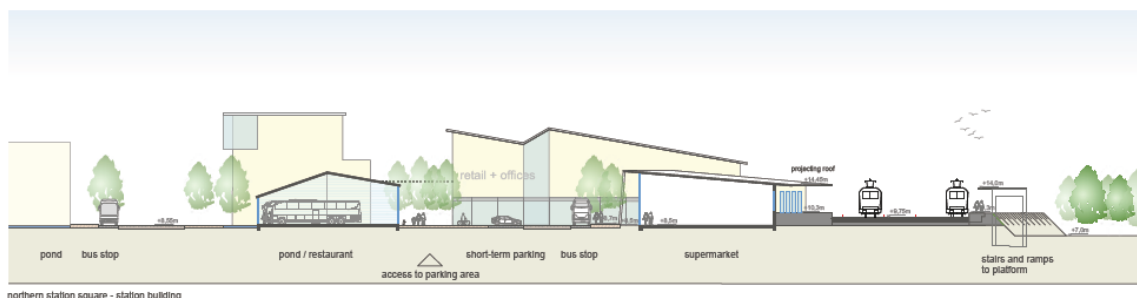


Figur 2: Förstoring av området runt torget och stationsbyggnaden. Från Inre Kustvägen + Station, 2011-09-16, Båstad kommun.



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys



Figur 3: Tvärsektion genom stationsbyggnaden. Från Inre Kustvägen + Station, Revised Plans, 2011-04-29, Båstad kommun.

1.3 Tidigare utredningar

En tidigare riskanalys från ett område i Båstad har erhållits. Riskhänsyn för Eskiltorp 6:3 m.fl., Östra Karup, Båstad kommun, 2007-08-24¹. Riskanalysen ligger i ett område där järnvägen försvinner i framtiden när Väst kustbanan kommer att gå igenom Hallandsåsen. Den är dock jämförbar med nuläget.

1.4 Metod och underlag

En detaljerad riskanalys för farligt gods på järnvägen utförs och riskerna värderas. Riskanalysen utgör sedan underlag för att föreslå möjliga riskreducerande åtgärder (antingen som skadeförebyggande åtgärder eller konsekvenslindrande åtgärder) som krävs för att risknivåerna ska vara acceptabla för den verksamhet som planeras i området.

1.5 Omfattning

Analysen omfattar endast plötsliga och oväntade olyckor med farligt gods med akuta konsekvenser för människor som vistas i det aktuella området. I analysen tas inte hänsyn till andra olycksrisker eller bestående påverkan från järnvägen i form av till exempel buller.

Trafikanter i omgivningen omfattas inte av analysen och hänsyn tas inte till olycksrisker mot personer som vistas utanför detaljplaneområdet.

1.6 Osäkerheter och begränsningar

Beräkningar och bedömningar omfattas av antaganden och förenklingar. Antaganden har gjorts avseende hur stor andel av transportererna som kommer att bestå av farligt gods, vilken typ av farligt gods som kan komma att transporteras samt hur fördelningen på olika farligt godsslag bedöms vara. En uppskattning av hur stor befolkningens mängden kan komma att bli dagtid och nattetid i området har också utförts för beräkningen av samhällsrisk. Begränsningar finns även i de metoder som används för att beräkna konsekvenser vid en olycka.



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

Utgångspunkten i gjorda antaganden och bedömningar har varit att dessa så långt som möjligt skall spegla den verkliga situationen eller i vissa fall vara medvetet konservativa. Med begreppet konservativ avses här att bedömningarna leder till att risknivån överskattas. Målet är att erhålla en balanserad samlad bedömning.

1.7 Internkontroll

Risken analysen omfattas av Vecturas internkontroll i enlighet med företagets kvalitetssystem. Detta innebär att en övergripande granskning av en annan konsult vid företaget av risken analysen utförts.

2 Lagstiftning och riktlinjer

2.1 Riskhänsyn vid fysisk planering

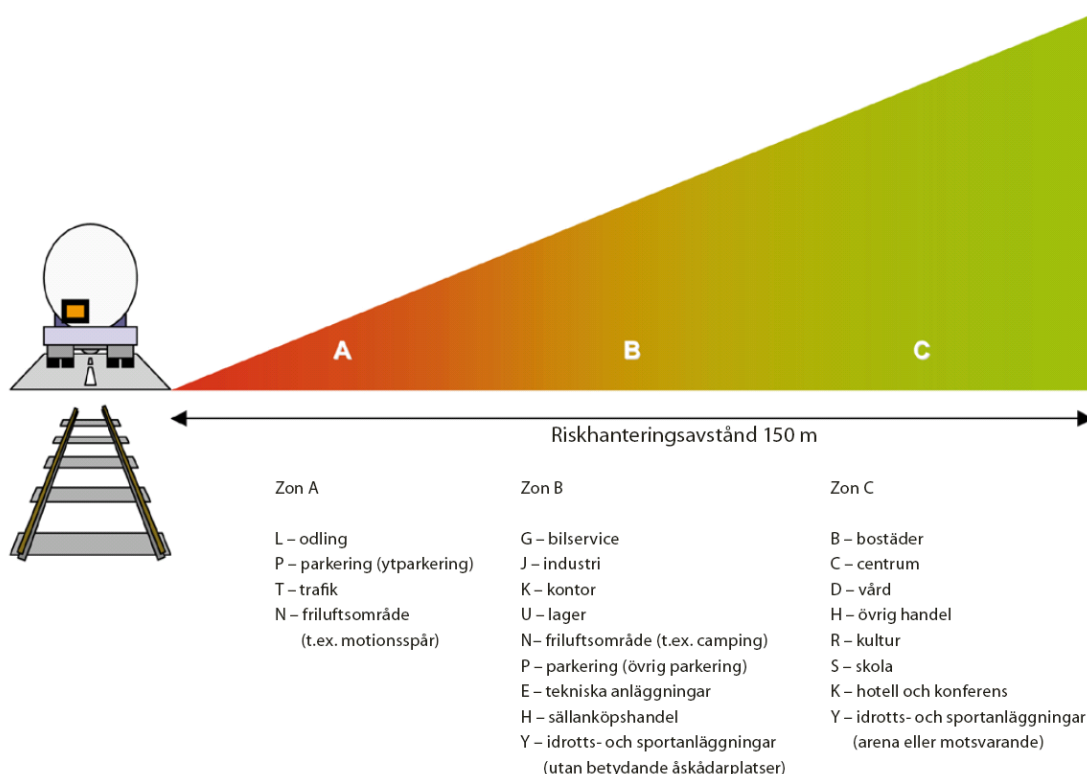
Ett flertal olika lagar reglerar när risken analyser ska utföras. Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) skall bebyggelse lokaliseras till lämplig mark med hänsyn till människors hälsa och säkerhet. Riskfaktorer som behöver beaktas vid efterföljande beslut om användningen av mark- och vattenområden ska redovisas i översiktsplanen för att ge vägledning när det gäller att förebygga eller minska risker. Till detaljplanen ska en miljökonsekvensbeskrivning upprättas om detaljplanen kommer att innebära betydande påverkan på bland annat människors hälsa och säkerhet. Utförande av miljökonsekvensbeskrivningar regleras i Miljöbalken (1998:808). I detaljplanen hanteras riskerna på en mer detaljerad nivå och det finns möjlighet att reglera vissa typer av riskreducerande åtgärder. Riskanalyserna ska tydliggöra risknivåer och kan ligga till grund för åtgärder i detaljplanen eller andra typer av åtgärder som kan minska riskerna.

Länsstyrelserna för Skåne, Stockholms och Västra Götalands län har tagit fram dokumentet *Riskhantering i detaljprocessen* (Länsstyrelserna Skåne, Stockholm och Västra Götaland, 2006)². I dokumentet anges att riskhanteringsprocessen ska beaktas i framtagandet av detaljplaner inom 150 meters avstånd från en farligt godsled, se Figur 4. Vidare anges en zonindelning där zonerna representerar möjlig markanvändning för kvartersmark i förhållande till transportled för farligt gods. Zonerna har inga fasta gränser, utan riskbilden för det aktuella planområdet är avgörande för markanvändningens placering.



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys



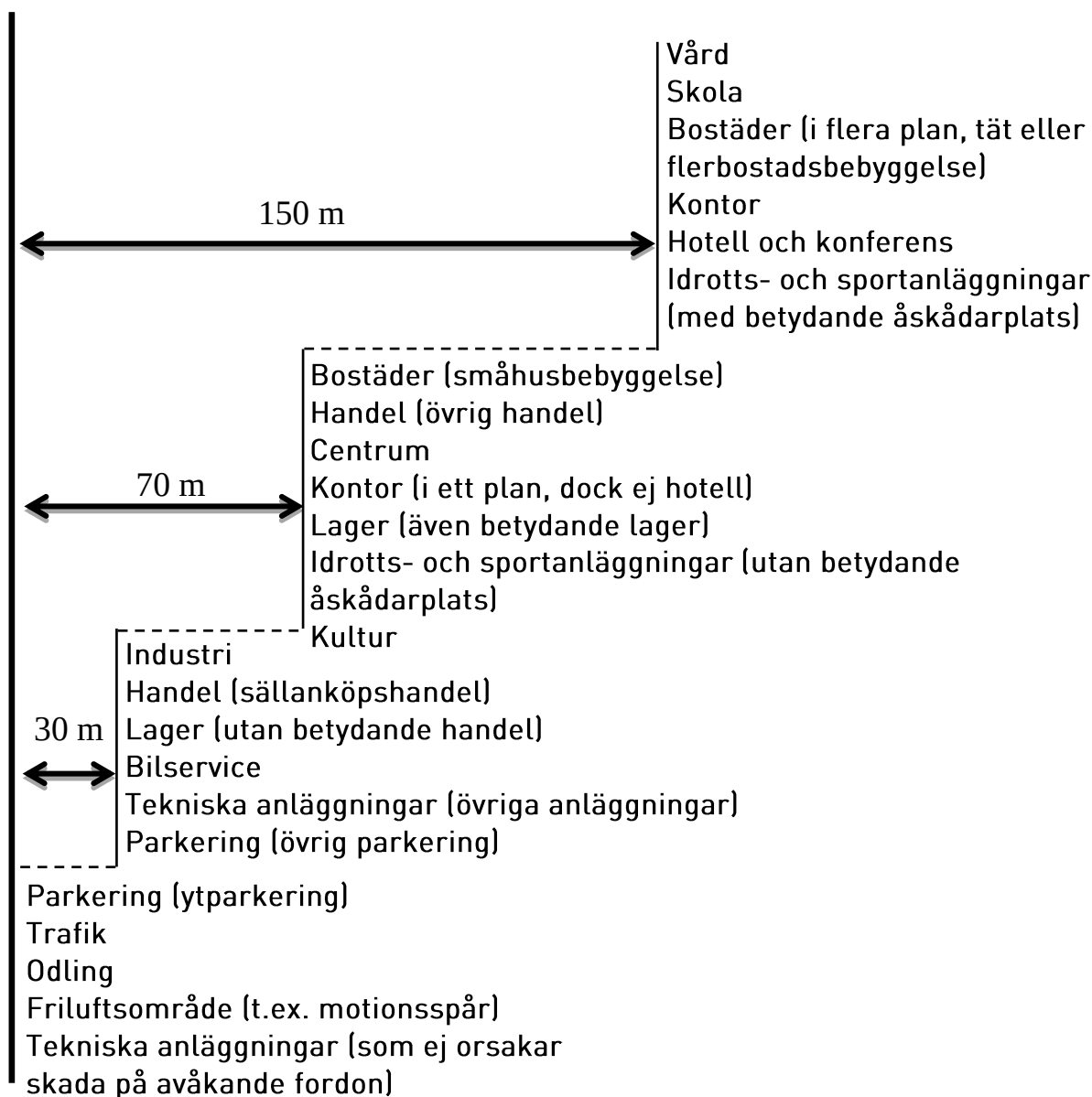
Figur 4: Zonindelning för riskpolicyns riskhanteringsavstånd. Zonerna representerar möjlig markanvändning i förhållande till transportled för farligt gods – väg och järnväg. Zonerna har inga fasta gränser, utan riskbilden för det aktuella planområdet är avgörande för markanvändningens placering. En och samma markanvändning kan därigenom tillhöra olika zoner².

I "Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen – bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods, Skåne i utveckling 2007:06 (RIKTSAM)"³ föreslås skyddsavstånd baserade på skydd mot olyckor med farligt gods. Skyddsavstånden mäts från yttre räl. Om inte dessa skyddsavstånd kan erhållas bör en detaljerad riskanalys genomföras och risken värderas mot riskkriterier som i det här fallet presenteras i kap. 2.4. I Figur 5 anges exempel på lämplig markanvändning enligt RIKTSAM³ längs transportled med farligt gods.



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys



Figur 5: Skiss över föreslagna skyddsavstånd enligt RIKTSAM. För respektive avstånd ges exempel på typisk markanvändning. Avståndet räknas från yttre räl respektive väggkant till den plangräns där markanvändningen tillåts. Observera att avstånden enbart är baserade på skydd mot olyckor med farligt gods.

Området mellan 0-30 meter från väg eller järnväg bör enligt RIKTSAM hållas bebyggelsefritt vilket motiveras av att samhällsrisken reduceras kraftigt efter detta avstånd samt att individrisken ökar hastigt vid minskat skyddsavstånd. Individrisknivån sjunker kraftigt fram till ca 10 meter för järnväg (ca 20 meter för väg). Området bör inte uppmuntra till stadigvarande vistelse och det bör inte heller exploateras på sådant sätt att ett eventuellt olycksförlopp kan förvärras.



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

Önskad markanvändning i anslutning till Båstad station

1. Supermarket/lager/handel i anslutning till torget

I detta fall vill man pröva om det är möjligt att förlägga ett supermarket i stationshuset/lager/handel i anslutning till torget. För handel (övrig handel – ej sällanköpshandel) gäller ett skyddsavstånd på 70 meter om inga åtgärder verkställs (samma avstånd gäller även för lager). Avstånd från närmsta spårs räl på det närmaste mellanliggande spåret till stationsbyggnaden är i det här fallet ca 15 meter. Det innebär att riskanalysen ska utföras enligt kap 10.4.3 Vägledning 3³ vilken baseras på probabilistiska kriterier avseende individrisk och en deterministisk analys som påvisar att det "nettotillskott" av oönskade händelser reduceras eller elimineras av förhållandena på platsen eller efter åtgärder.

2. Bostäder/kontor i anslutning till torget vid stationen och i kilen (flerbostadshus i flera plan)

För bostäder (flerbostadshus i flera plan) gäller ett skyddsavstånd på 150 meter om inga åtgärder verkställs (samma avstånd gäller för kontor i flera plan). Avstånd från närmaste spårs räl på det närmaste mellanliggande spåret till byggnaderna där bostäder/eller kontor planeras är ca 37, 45, 55 och 65 meter. Det innebär även här att riskanalysen ska utföras enligt Vägledning 3 men med tillägget att den probabilistiska riskanalysen ska påvisa att kraven på samhällsrisk uppfylls.

2.2 Riskvärdering

Risken värderas genom att den jämförs mot väl motiverade värderingskriterier för att åskådliggöra om risken ligger på en tolerabel nivå eller inte. Visar riskvärderingen att risknivån är för hög ska åtgärdsförslag tas fram och verifieras. Det innebär att risken, inklusive föreslagna åtgärder, på nytt beräknas och värderas för att påvisa att åtgärderna har en riskreducerande effekt².

Generellt vid bedömning av om en risk kan accepteras eller ej bör hänsyn tas till vissa faktorer. Exempelvis bör riskkällans nytta vägas in, liksom vilken som är den exponerade gruppen samt om potential för katastrofer föreligger. De principer som vanligen anges är:

Rimlighetsprincipen

En verksamhet bör inte innebära risker som med rimliga medel kan undvikas eller minskas. Detta innebär att risker som med tekniskt och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras alltid ska åtgärdas (oavsett risknivå).

Proportionalitetsprincipen

De totala risker som en verksamhet medför bör inte vara oproportionerligt stora i förhållande till nyttan (intäkter, produkter, tjänster etc.) som verksamheten medför.

Fördelningsprincipen

Riskerna bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till de fördelar som verksamheten medför. Detta innebär att enskilda personer eller grupper inte bör



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

utsätts 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 begränsade konsekvenser, som kan hanteras av samhällets tillgängliga räddningsresurser, än i stora katastrofer.

Dessa principer indikerar att hänsyn bör tas till kostnader för säkerhetshöjande åtgärder, att en riskkällas nytta skall vägas in samt att olika värderingar kan göras beroende på om den exponerade gruppen har en personlig nytta av riskkällan eller ej. Risker ska inte accepteras om de på ett enkelt tekniskt och icke kostsamt sätt kan undvikas. Dessutom skall åtgärder vidtas för att undvika stora konsekvensutfall i större utsträckning än för mindre konsekvensutfall.

2.3 Presentation av risker

Ofta presenteras risker i en riskmatris med konsekvenser på en skala och sannolikheter på den andra skalan. Riskmatrisen gör det möjligt att rangordna olika skadehändelsers risknivåer.

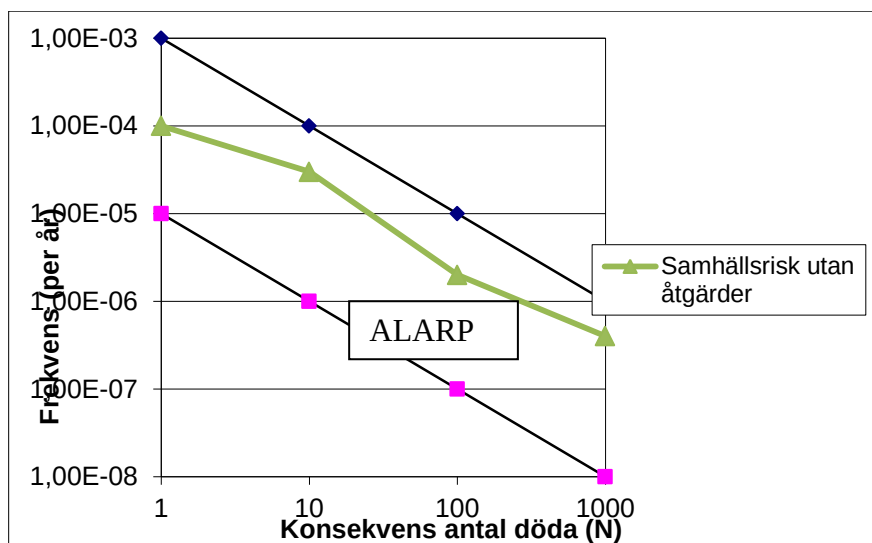
Risker med avseende på personsäkerhet presenteras och värderas vanligen i form av **samhällsrisk** eller **individrisk**. **Samhällsrisk** utgör den risk som en riskkälla innebär för hela den omgivning som utsätts för den. **Individrisken** anger hur stor risken är att någon (vem som helst) ska drabbas av en olycka och hur allvarliga konsekvenserna kan bli. Detta kan illustreras med exemplet för en industri med 200 arbetare dagtid och 1 nattvakt. Individrisken är den samma dag och natt, den är oberoende av antalet individer. Samhällsrisker är däremot avsevärt högre dagtid än nattetid.

Samhällsrisk kan uttryckas i form av FN-diagram, se Figur 6, (frekvenser per år och konsekvenser i antal omkomna) där fördelningen mellan små och stora olyckor framgår. En brant lutning innebär stor aversion (motvilja) mot sällsynta händelser med väldigt stora konsekvenser medan man med en flackare lutning inte accepterar de många mindre händelserna med mindre konsekvenser. Ibland används två kurvor för att visa på ett område inom vilket åtgärder bör vidtas för att minska konsekvenserna eller sannolikheten. Inom detta område tillämpas ofta principen ALARP (As Low As Reasonably Practicable), vilket innebär att skadeförbättrande åtgärder måste vidtas om kostnaden står i proportion till erhållen riskreduktion. Samhällsrisk kan också uttryckas i form av antal omkomna per år (PPL-tal, Potential Loss of Life).



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

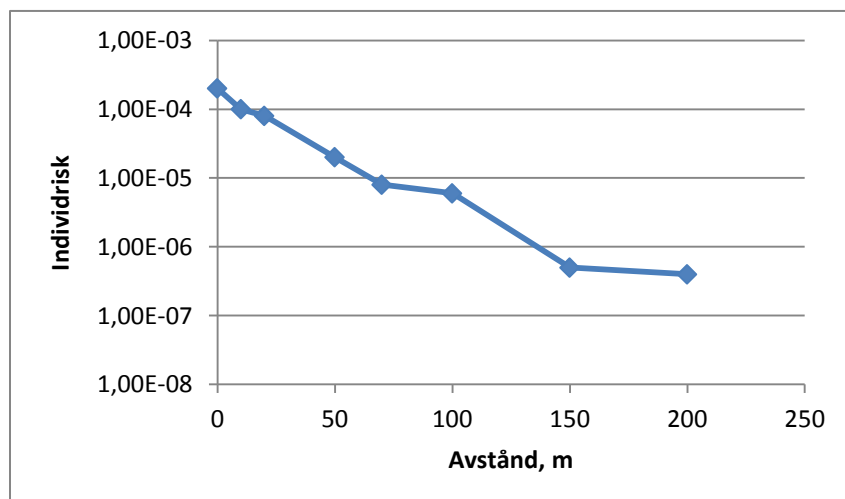
Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys



Figur 6: Exempel på presentation av samhällsrisik i FN-diagram.

Individrisken anger risken för en specifik individ att omkomma som kontinuerligt befinner sig inom ett definierat område, så kallad effektzon, och denna uttrycks vanligen som "risk per år". T.ex. en individrisk på 10^{-6} för en händelse innebär att sannolikheten att förolyckas inom effektzonen är 10^{-6} per år (1 gång på en miljon år). Individrisken är platsspecifik och tar ej hänsyn till hur många personer som kan utsättas för händelsen. Individrisken ger ett mått på hur stor risken är för en enskild individ att t.ex. bo i närheten av en anläggning som innebär risker för människor. Den säger ingenting om hur stor risken är, ur samhällets synpunkt att någon (vem som helst) ska drabbas av en olycka och det ges inte någon information om hur allvarliga konsekvenserna kan bli (hur många personer kan omkomma i värsta fall?)⁴.

Individrisken presenteras ofta som riskkonturer på en karta. Ett annat sätt att presentera individrisk är med riskprofiler över ett område. Riskprofil är en kurva som anger sannolikheten för dödsfall som en funktion av avståndet från riskkällan, se Figur 7.



Figur 7: Exempel på individriskprofil.



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

I riskanalysen utförs i det här fallet beräkningar för risknivåer för individrisk och samhällsrisk.

2.4 Acceptabel risk

Vilken risknivå som kan anses acceptabel finns inte specificerat eller uttryckt i någon gällande lagstiftning i Sverige. I *"Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen – bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods, Skåne i utveckling 2007:06, RIKTSAM"*³ anges riskkriterier som ska uppfyllas för fall där markanvändningen planeras användas på ett annat sätt än vad skyddsavstånden ger tillåtelse till.

I det här fallet med handel i en byggnad med närmsta avstånd ca 13 m (avsevärt mindre än 70 m) bedöms risknivån vara acceptabel om följande kombinationer av kriterier uppfylls.

- Den probabilistiska riskanalysen kan påvisa att individrisken understiger 10^{-6} per år.
- Den deterministiska analysen kan påvisa att nettotillskottet av oönskade händelser reduceras eller elimineras av förhållandena på platsen eller efter åtgärder.

För bostäder/kontor närmare än 150 meter bedöms risknivån vara acceptabel om följande kombinationer av kriterier uppfylls.

- Den probabilistiska riskanalysen kan påvisa att individrisken understiger 10^{-7} per år.
- Den probabilistiska riskanalysen kan påvisa att samhällsrisken understiger 10^{-5} per år där $N=1$ och 10^{-7} per år där $N=100$.
- Den deterministiska analysen kan påvisa att nettotillskottet av oönskade händelser reduceras eller elimineras av förhållandena på platsen eller efter åtgärder.

Dessa kriterier är i linje med de kriterier som anges i Räddningsverkets publikation *"Värdering av risk"*⁵ där förslag ges på riskkriterier för samhällsrisk och individrisk som ofta används i Sverige med avseende på individriskkriteriet. De avser en enskild individ som kontinuerligt är närvarande och vistas utomhus.

För individrisk anges kriterierna som:

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

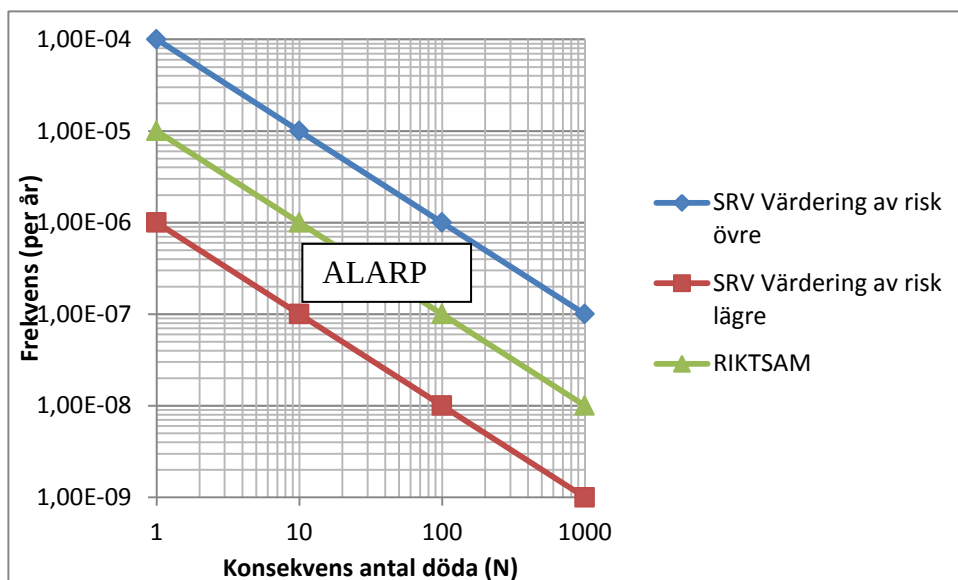
För samhällsrisk formuleras det i ett F/N-diagram, Figur 8, med två gränser. Området mellan gränserna innebär en gråzon som benämns ALARP (As Low As Reasonably Practicable). Risker i detta område ska förebyggas så lång det är möjligt såvida inte kostnaderna är orimliga i förhållande till den riskreducerande effekt som erhålls. Risker



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

som hamnar ovanför denna zon är inte acceptabla och riskreducerande åtgärder ska krävs. Risker som hamnar under denna zon är acceptabla enligt dessa kriterier. De i RIKTSAM³ angivna kriteriet ligger mitt emellan dessa kriterier.



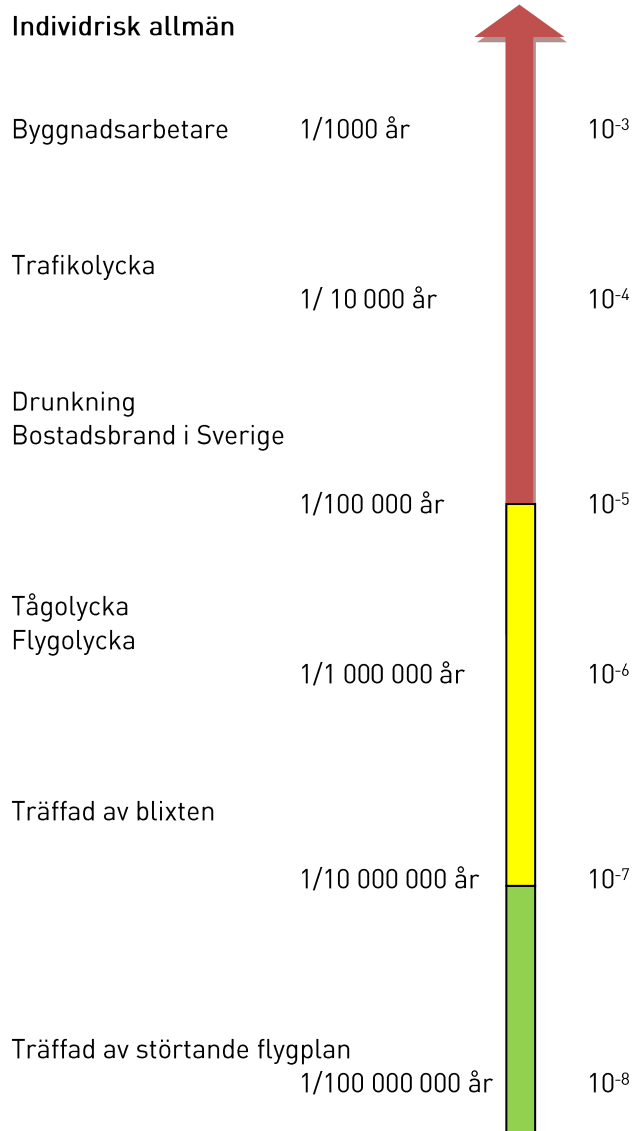
Figur 8: Förslag på kriterier för värdering av samhällsrisk, DNV 1997, samt kriterier enligt RIKTSAM.

För att få en uppfattning av vad den aktuella risknivån inom planområdet innebär kan man jämföra den med andra risker i samhället, se Figur 9. När man jämför risker på det här viset måste man vara försiktig med de slutsatser man drar då förutsättningarna är olika med avseende på t.ex. frivillighet hos individen, personlig vinning och tidigare erfarenheter, men en sådan jämförelse kan vara värdefull i syftet att kommunicera risker till allmänheten.



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys



Figur 9: Individriskkriterier enligt RIKTSAM³: I det gula området skall skyddsåtgärder diskuteras, i det gröna anses risknivån acceptabel utan åtgärd och i det röda området måste skyddsåtgärder införas som minskar risknivån.



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

3 Förutsättningar

3.1 Västra stambanan

Västra stambanan passerar redan idag genom Båstad och det aktuella stationsläget. När Hallandsåstunnlarna står klara kommer trafik på Markarydsbanan att flyttas över till Västkustbanan och trafikeringen kommer att öka. Vid stationen kommer det att finnas fyra spår, de två mellanliggande spåren kommer att vara för passerande tåg och de två sidospåren kommer att ha plattform. Ingen hantering av gods kommer att ske på stationen. Spåren på de två mellanliggande spåren utgörs av UIC60, betongslipers och sidospåren av BV50 och betongslipers. Godstågen kommer att passera på de två mellanliggande spåren vilket innebär att de skyddsavstånd som anges i RIKTSAM utgår från närmaste mellanliggande spårs yttre räl. Standarshastigheten på de mellanliggande spåren är sth250, X2000 har max hastighet 200 km/h och för övriga tåg är max hastigheten 180 km/h.

Trafikering:

Dagens trafik och förväntad trafik i framtiden redovisas i Tabell 1:

Tabell 1: Trafikering på Västkustbanan genom Båstad nya station. Dagens trafik samt förväntad trafik i framtiden (uppgifter erhållna av Trafikverket 110830, Tore Edbrink)⁶.

Trafikering	Dagens trafik (2011)	Efter Hallandsåstunnlarnas öppnande (ca 2015)	2030
Persontåg	41	60 (ca 40 regionaltåg och ca 20 fjärrtåg)	90 (ca 60 regionaltåg och ca 30 fjärrtåg)
Godståg	10	24	35-40

Samtliga siffror avser båda riktningarna tillsammans under ett vardagsmedeldygn, dvs. lörd- sön går det färre tåg.

3.2 Sidoområde/ eventuella barriärer

3.2.1 Vid stationshuset

Området mellan spåret och stationshuset utgörs av spårområdet samt den hårdgjorda perrongen. Perrongen innebär en höjdskillnad mellan järnvägsspåren och omgivande mark. Perrongen innebär en fysisk barriär för vätskor att sprida sig mot planområdet vilket hindrar pölbränder att breda ut sig mot planområdet. Barriären bedöms ha hög tillförlitlighet med avseende på spridning av pölbrand. Perrongen innebär även att ett tåg vid urspårning i många fall inte kommer ut från spårområdet.

3.2.1 Vid Kilen

Området mellan spåret och byggnaderna i Kilen utgörs även här av först spårområdet, perrongen med en perrongkant och sedan en yta med omväxlande hårdgjorda ytor,



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

grönytor och träd. Vid Kilen planeras för bullerskydd som omväxlande består av plank och vallar som är 2 m över överkant räls.

En bullervall har en positiv inverkan på flera av de olycksscenarierna som analyseras. Vallen tjänar även den som avgränsning vid eventuella utsläpp av vätskor och därmed begränsas både storlek och bildandet av polar. Det innebär begränsade bränder. I händelse av utsläpp som sprids i luften kan i vissa fall koncentrationerna förväntas minska till cirka hälften på andra sidan vallen. En bullervall kan skydda mot tryckvåg vid explosion. Åtgärden kräver ingen skötsel för att den säkerhetshöjande effekten ska bestå och den har en hög tillförlitlighet.

Ett plank (2 m) har en positiv inverkan på flera av de olycksscenarioer som analyseras. Ett plank kan lindra konsekvenserna vid explosioner (absorberar splitter på låg höjd) och det minskar exponeringen för strålning från bränder och utsläpp i luften⁷. Ett plank bedöms vara en lämplig säkerhetsåtgärd men det ska utformas så att det inte lockar till klättring, balansgång eller annan lek för barn⁷.

3.3 Transporter av farligt gods

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för ämnen och produkter, som har sådana egenskaper att de kan skada människor, miljö, egendom och annat gods. Farligt gods på väg och järnväg delas in i olika ADR-klasser beroende på vilken typ av fara som ämnet kan ge upphov till, se Tabell 2. ADR är en internationell överenskommelse avseende regler för transporter av farligt gods i Europa.

Tabell 2: Farligtgodsklasser enligt ADR.

ADR-klass	Beskrivning
Klass 1	Explosiva ämnen och föremål
Klass 2.1	Brandfarliga gaser
Klass 2.2	Icke brandfarliga, icke giftiga gaser
Klass 2.3	Giftiga gaser
Klass 3	Brandfarliga vätskor
Klass 4.1	Brandfarliga fasta ämnen
Klass 4.2	Självantändande ämnen
Klass 4.3	Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten
Klass 5.1	Oxiderande ämnen
Klass 5.2	Organiska peroxider
Klass 6.1	Giftiga ämnen
Klass 6.2	Smittförande ämnen
Klass 7	Radioaktiva ämnen
Klass 8	Frätande ämnen
Klass 9	Övriga farliga ämnen och föremål

Inga uppgifter om farligt godstrafiken genom Båstad har erhållits. Antagandet har därför gjorts att farligt godstrafiken är 7,5 % av godstrafiken samt att samtliga ADR-klasser kan komma att transporteras på banan (samma andel farligt gods som transporteras på Södra stambanan genom Malmö)³. Vidare har antagits att fördelningen på respektive farligt godsklass motsvarar de prognostiserade godsflödena på Södra stambanan som går via Malmö³, se Tabell 3.



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

Tabell 3: Fördelning i olika ADR-klasser (representativ för Södra Stambanan genom Malmö)³.

ADR-klass	Beskrivning	Fördelning (%)
1	Explosiva ämnen och föremål	0,6
2	Gaser	19,9
3	Brandfarliga vätskor	18,1
4	Brandfarliga fasta ämnen	6,2
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	20,0
6	Giftiga ämnen	5,9
7	Radioaktiva ämnen	0,1
8	Frätande ämnen	24,4
9	Övriga farliga ämnen och föremål	4,9



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

4 Riskidentifiering

4.1 Riskidentifiering

Riskanalysen avser risker förknippade med de farligt godstransporter som sker på järnvägen förbi området. De konsekvenser för omgivningen som kan uppstå vid olyckor med farligt gods kan sammanfattas till:

- Utsläpp av giftiga eller frätande kemikalier.
- Explosioner som kan ge tryckvågor som kan krossa fönsterrutor eller på annat sätt skada människor och byggnader. Explosionen kan medföra att splitter slungas på stort avstånd och orsaka skador.
- Brand som kan orsaka värmestrålning och eventuellt antändning av byggnader.

Vilken typ av konsekvens som kan inträffa beror på ämnets egenskaper (ADR-klass).

Övrig risk som bör beaktas är risken för urspårning generellt – dvs. även när en urspårning inte leder till en farligtgoodsolycka. De flesta urspårningar når inte längre än 5 meter från spåret (65-70 % av urspårningarna når inte ens 1 meter från spåret). Resterande urspårningar kan nå upp till 20-25 meter från spåret. Banverket vill generellt inte tillåta ny bebyggelse inom ett område på 30 meter från järnvägen (Järnvägen i samhällsplaneringen, Underlag för tillämpning av miljöbalken och plan- och bygglagen, juni 2009, F08-13934/SA20)⁸.

4.2 Olycksscenarier

Konsekvenser för omgivningen kan hänföras till ADR-klass 1,2,3,6 och 8. Brandfarliga fasta ämnen i ADR-klass 4, oxiderande ämnen och organiska peroxider i ADR-klass 5, radioaktiva ämnen i ADR-klass 7 och övriga ämnen i klass 9 utgör normalt ingen fara för omgivningen då konsekvenserna koncentreras till godstågets närhet³. I Tabell 4 beskrivs de scenarier som analyseras i rapporten.

Tabell 4: Identifierade scenarier.

Scenario	ADR-klass	Händelseförlopp	Skadeverkan
1	1 Explosiva ämnen	Detonation	Strålning, tryckskador
2:1	2 Gaser	Stort utsläpp/BLEVE	Strålning, tryckskador
2:2	2 Gaser	Stort utsläpp/jetflamma	Strålning
2:3	2 Gaser	Stort utsläpp/brinnande gasmoln	Strålning
2:4	2 Gaser	Medelstort utsläpp/BLEVE	Strålning, tryckskador
2:5	2 Gaser	Medelstort utsläpp/jetflamma	Strålning
2:6	2 Gaser	Medelstort utsläpp/brinnande gasmoln	Strålning
2:7	2 Gaser	Litet utsläpp/jetflamma	Strålning
2:8	2 Gaser	Utsläpp av giftig gas	Förgiftning
3:1	3 Brandfarliga vätskor	Stort utsläpp/pölbrand	Strålning
3:2	3 Brandfarliga	Medelstort utsläpp/pölbrand	Strålning



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

	vätskor		
3:3	3 Brandfarliga vätskor	Litet utsläpp/pölbrand	Strålning
6	6 Giftiga ämnen	Utsläpp av giftiga ämnen	Förgiftning
8	8 Frätande ämnen	Utsläpp av frätande ämnen	Frätskador

De händelseförlopp som huvudsakligen kan leda till en farligtgodsolycka på järnväg är:

- Urspråning
- Kollision med annat järnvägsfordon
 - Lätt fordon (småfordon)
 - Tungt fordon (lok, motorvagn)
- Kollision med vägfordon – plankorsningsolycka
 - Lätt (personbil, moped, mc, lätt lastbil)
 - Tungt fordon (tung lastbil, traktor, motorredskap)

4.3 Konsekvenser vid olycka med farligt gods

Olika typer av farligt gods ger upphov till olika typer av konsekvenser vid olycka. Nedan följer en beskrivning av de olycksscenarier som är aktuella för respektive olycka.

4.3.1 Olycka med explosiva ämnen

Explosioner ger upphov till tryckvågor som orsakar skador på människor, genom att de slungas mot marken eller mot något fast föremål. Vidare kan kringflygande föremål från explosioner ge upphov till skador. Byggnader som rasar eller skadas genom explosion eller brand kan leda till att människor kläms fast och skadas eller omkommer.

Explosioner orsakar även tryckvågor som kan ge upphov till organiska skador eller dödsfall hos människor. Arten av skador beror bland annat på styrkan och tidsförloppet för tryckvågen samt hur denna avlänkas och avståndet från explosionspunkten till de exponerade människorna⁹.

4.3.2 Olycka med kondenserad brandfarlig gas

Hur stora konsekvenserna blir av en olycka med gas beror till stor del på hur stort håll som uppstår i tanken. Vid beräkningarna har antagandet gjorts att tre olika hållstorlekar kan uppkomma. Dessa benämns som stort, medel och litet. Sannolikheten för att respektive hållstorlek skall uppkomma vid en farligtgodsolycka med en tjockväggig tank som gaser transporteras i har uppskattats till 16,7, 20,8 och 62,5 % för respektive hållstorlek⁹.

En olycka med järnvägsvagn som leder till utsläpp av kondenserad brandfarlig gas kan leda till någon av följande händelser:

- □ Jetflamma
- □ Fördröjd antändning



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

- □ BLEVE (Boiling Liquide Expanding Vapour Explosion)

Jetflamma

Om gasen antänds direkt uppstår en jetflamma. Värmestrålningen mot människor och byggnader blir betydande, i synnerhet i jetflammans riktning. Är utsläppet gasformigt blir skadorna begränsade till den närmaste omgivningen. Sker utsläppet i vätskefasen blir flammen betydligt större och ett större område påverkas av värmestrålningen. I rapporten förutsätts att läckaget uppstår nära vätskeytan i tanken vilket innebär att utsläppet innehåller både vätska och gas.

Fördröjd antändning

Om gasen inte antänds direkt utan istället driver iväg i ett moln från platsen för utsläppet finns risk för en fördröjd antändning. Molnet antänds då av någon form av extern antändningskälla. Hur långt molnet driver innan det antänds beror på tillgång till antändningskälla, väderlek, områdets utformning, med mera.

BLEVE

Den tredje skadehändelsen är en s.k. BLEVE eller Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion. BLEVE riskerar att inträffa då en oskadad tank med tryckkondenserad gas värms upp. Detta kan inträffa då behållare blir punkterad och en jetflamma uppstår som i sin tur värmer en oskadad tank. Trycket i den oskadade tanken stiger och till slut brister momentant. Tankens innehåll antänds och ett stort eldklot uppstår. BLEVE är ett mycket allvarligt skadeförlopp men sannolikheten för att det skall inträffa är mycket låg. Från det att en farligtgodsolycka sker till dess att en BLEVE kan uppstå tar det oftast så lång tid att berörda områden hinner evakueras. Vid ett litet utsläpp bedöms BLEVE inte kunna inträffa alls.

4.3.3 Olycka med brandfarlig vätska

Det finns olika typer av brandfarlig vätska, till exempel bensin som har en flampunkt under 21°C och kan antändas vid normala utomhusförhållanden. Detta innebär att antändning förväntas ske vid alla utsläpp av dessa typer av gods. Brandfarlig vätska, av typen dieselolja, har högre flampunkt och förväntas inte antändas vid lägre temperatur än 55°C.

Tankarna för bensin är dimensionerade för transport av vätska under atmosfärstryck och bedöms kunna skadas så att läckage uppstår då en vagn välter. Vanligtvis är behållarna uppdelade i mindre fack och därför är sannolikheten att all vätska rinner ut liten. Beroende på utsläppsstorleken antas olika stora pölar med brandfarlig vätska bildas vilket leder till olika mängder värmestrålning. För brandfarliga vätskor gäller att skadliga konsekvenser kan uppstå först när vätskan antänds.

Det avstånd inom vilket personer förväntas omkomma antas vara fram till där värmestrålningen överstiger 15 kW/m², vilket är den strålningsnivå som orsakar outhärdlig smärta efter mycket kort exponering (sekunder). För de flesta förhållanden för pölbränder som kan uppstå från en tank har strålningsnivåerna sjunkit så att de inte utgör någon fara för människor på 25 meters avstånd från flamfronten. För en



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

omfattande brand kan skadorna leda till omkomna på ca 30 meters avstånd från branden och människor kan skadas svårt på ca 45 meters avstånd efter ca 30 sekunder¹⁰.

4.3.4 Olycka med giftiga ämnen

Dessa ämnen är giftiga och frätande vid inandning, förtäring och vid direktkontakt med ögon eller hud. Giftiga ämnen i klass 6 transporteras antingen i flytande eller fast form. Ämnen i fast form utgör normalt ingen akut påverkan på omgivningen.

4.3.5 Olycka med frätande ämnen

Samtliga läckage av ämnen i klass 8 kan orsaka skador på omgivningen vid inandning, förtäring och kontakt med ögon eller hud.



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

5 Riskanalys

5.1 Frekvens för olycka med farligtgodstransport på järnvägen

I detta avsnitt görs en uppskattning av sannolikheterna för de olika olyckscenarierna. Flera faktorer påverkar sannolikheten för att en olycka ska inträffa som spårkvaliteten, antal plankorsningar och dess utformning, tågets sammansättning, antal rangeringar, rörelsens art (tåg, fordonsfärd – (vagnsuttag), växling) och tankens konstruktion. Beräkningarna av olycksfrekvenser för en olycka med farligtgodsvagnar redovisas i Bilaga 1. Dessa beräkningar redovisar frekvensen för antal förväntade olyckor med farligtgodsvagnar per år. Sedan multipliceras frekvensen med sannolikheten för att ett utsläpp av farligtgods ska ske (farligtgodsolycka). För att sedan få sannolikheten för respektive delscenario (jetbrand, gasbrand osv.) multipliceras med sannolikheten för att just den händelsen ska uppstå.

Sannolikheten i nuläget för att en olycka ska uppstå som kan påverka planområdet har uppskattats till $9,5 \cdot 10^{-5}$ olyckor per år och till $2,3 \cdot 10^{-4}$ olyckor per år 2015 samt till $3,6 \cdot 10^{-4}$ olyckor per år 2030.

5.2 Frekvens för identifierade scenarier

Sammanställningen av indata som ligger till grund för beräkningarna av individrisken visas i Tabell 5.

Tabell 5: Beräknade sannolikheter för respektive scenario samt beräknade och simulerade riskavstånd.

Scenario	Sannolikhet för scenario givet olycka Nuläge	Sannolikhet för scenario givet olycka 2015	Sannolikhet för scenario givet olycka 2030	Riskavstånd	α
1	1,14E-09	2,76E-09	4,32E-09	110 m	180°
2:1	2,13E-10	5,16E-10	8,08E-10	170 m	180°
2:2	6,39E-09	1,55E-08	2,42E-08	92 m	30°
2:3	1,47E-08	3,56E-08	5,57E-08	17 m	30°
2:4	2,65E-10	6,43E-10	1,01E-09	170 m	180°
2:5	7,96E-09	1,93E-08	3,02E-08	47 m	30°
2:6	1,83E-08	4,43E-08	6,94E-08	15 m	30°
2:7	2,39E-08	5,79E-08	9,07E-08	18 m	30°
2:8	5,67E-08	1,37E-07	2,15E-07	100 m	30°
3:1	1,03E-07	2,50E-07	3,92E-07	23 m	30°
3:2	1,29E-07	3,12E-07	4,88E-07	10 m	30°
3:3	3,87E-07	9,37E-07	1,47E-06	5 m	30°
6	1,68E-07	4,07E-07	6,37E-07	50 m	30°
8	2,29E-07	5,56E-07	8,70E-07	10 m	30°

Sannolikheten är beräknad med hjälp av händelseträdsanalys. Sannolikheten i Tabell 6 är så kallad betingad. Det innebär att sannolikheten för respektive scenario förutsätter



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

att olycka med farligt gods har inträffat. Antaganden och beräkningar av sannolikheter beskrivs närmare i Bilaga 1.

Riskavstånd simulerade i programvaran GASOL, se Bilaga 2. Övriga riskavstånd är resultatet av avancerade beräkningar av strålning och kemikaliespridning. Riskavstånd definieras som väntevärdet av avståndet från olyckans plats (vid vägkant) till platsen där påverkan inte bedöms ske. Påverkan är i detta fall dödsfall. Riskavståndet är ett bedömt eller simulerat statistiskt mått. Inom området som omfattas av riskavståndet antas 100 % dödlighet utomhus till följd av eventuell farligtgodsolycka. Vid ett verkligt fall kan man klara sig i området samtidigt som dödsfall även sker utanför riskområdet.



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

5.3 Riskvärdering

5.3.1 Beräknad individrisk

Individrisken beräknas utifrån formeln nedan:

$$Individrisk = f \cdot \frac{2 \cdot \sqrt{r^2 - a^2}}{L} \cdot \frac{\alpha}{360}$$

där

f = frekvensen för resp. scenario ($\text{år}^{-1} \cdot \text{km}^{-1}$)

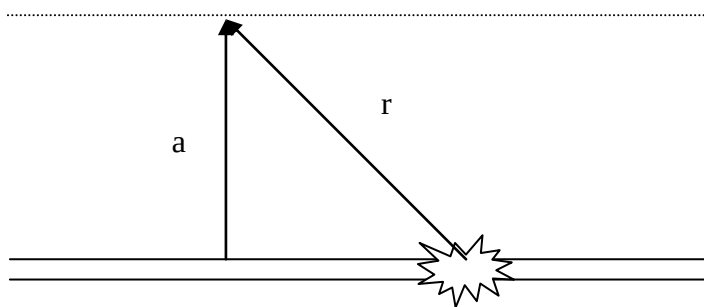
r = riskavstånd (m)

a = avstånd från transportled (m)

L = längd på analyserat område, den sträcka som frekvensen beräknats för (m)

α = spridningsvinkel ($^\circ$)

Grundfrekvensen (f) gäller för den längd som är analyserat. Spridningsvinkeln kompenserar för att spridningen sker i en riktning. För explosion, pölbrand och BLEVE sker påverkan i samtliga riktningar (360°). Eftersom planområdet endast ligger på den ena sidan av järnvägen har vinkeln för påverkan på planområdet i det här fallet satts till 180° för scenario explosion, pölbrand och BLEVE.



Figur 10: Schematisk beskrivning av ingående parametrar för beräkning av individrisk.

En individ som befinner sig på ett avstånd, a från järnvägsspåret kommer inte att påverkas av ett utsläpp längs hela den analyserade sträckan. $2 \cdot \sqrt{r^2 - a^2}$ anger den sträcka som påverkar en individ på avståndet (a) från transportleden.

Indata i form av ovanstående variabler krävs därför för att beräkna individrisken. Frekvensen (f) består dels i frekvens för olycka med farligt gods, dels för sannolikhet för omgivningspåverkan (utläckage). Riskavståndet (r) representerar avståndet för omgivningspåverkan och spridningsvinkeln (α) scenariots spridning.

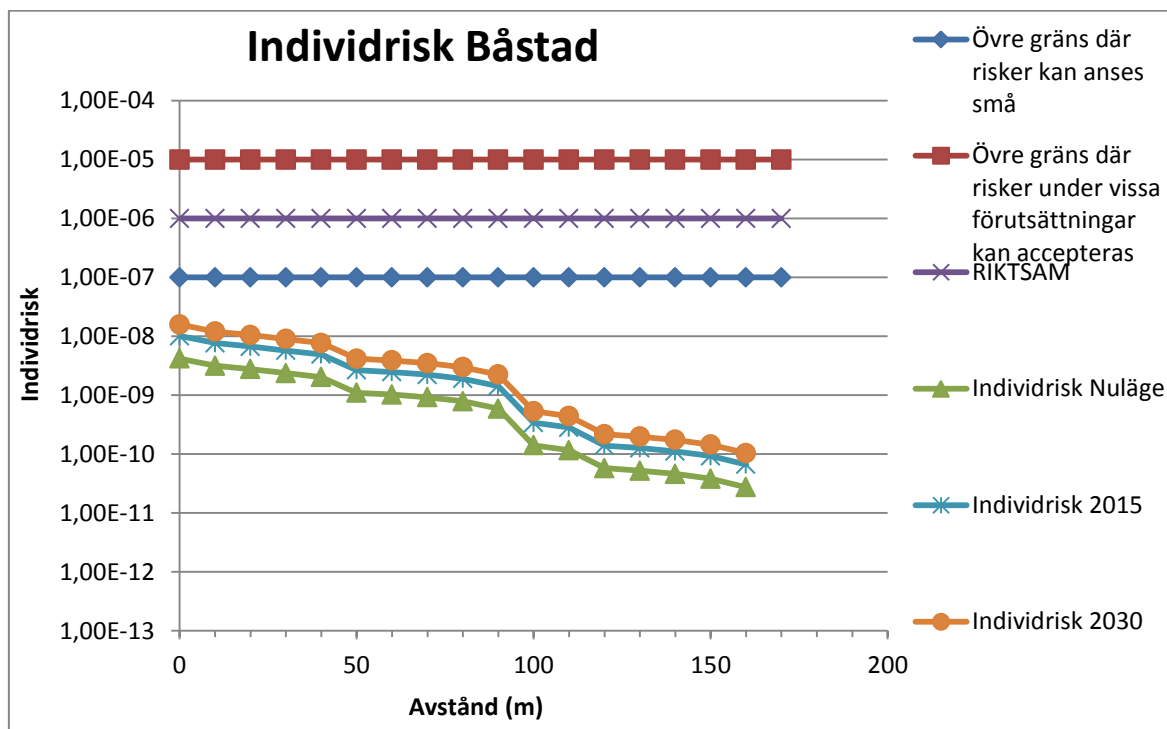
Individrisken presenteras i en individriskprofil, riskprofilen är en kurva som anger sannolikheten för dödsfall som en funktion av avståndet från riskkällan (järnvägen).



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

Individrisk beskrevs utförligare i kap 2.3 och 2.4. Kurvan (Figur 11) har beräknats med hjälp av formel för individrisk ovan och med indata från Tabell 5.



Figur 11: Individriskprofil för Nuläget, år 2015 då Hallandsåstunnlarna står klara och en prognos för år 2030 utan riskreducerande åtgärder samt gällande riskkriterier.

Individrisken minskar med avståndet från vägen eftersom riskavstånden för respektive scenario varierar i längd. DNV's riktlinjer illustreras av röd respektive blå linje. Ovanför röd linje kan risker under vissa förutsättningar accepteras och under blå anses risker vara små. Området däremellan utgörs av en så kallad ALARP-zon. I detta område bör åtgärder övervägas.

De tre riskprofilerna i Figur 11 representerar individrisken för nuläge, år 2015 då Hallandsåstunnlarna står klara samt en prognos för år 2030. Den variabel som är mest betydelsefull för resultatet är transportflödet av farligt gods. Individrisken ligger i alla tre fallen under gränsen där riskerna kan anses små. Även om den framräknade risknivån hamnar under gränsen för var riskerna kan anses vara små bör ändå möjligheterna till ytterligare riskreduktion undersökas. Riskreducerande åtgärder som med hänsyn kostnader kan anses rimliga skall genomföras⁵.



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljerad Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

5.3.2 Beräknad samhällsrisk

Antalet omkomna beräknas genom:

$$n = r^2 * \pi * \frac{a}{360} * N$$

där

n= antalet omkomna

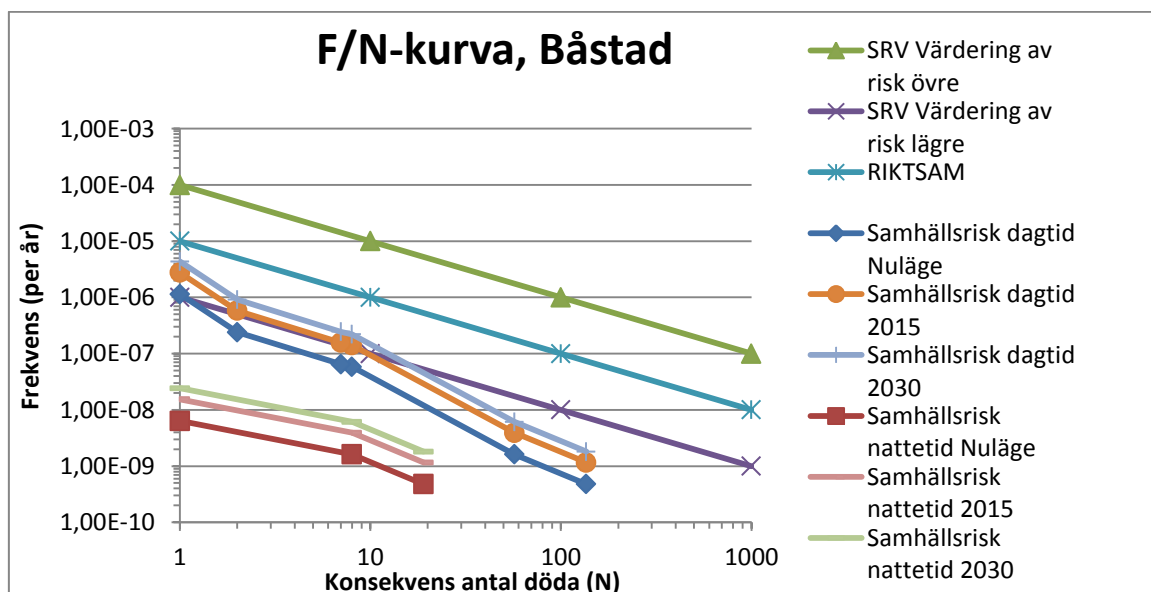
r= riskavståndet i km

a= spridningsvinkeln

N= populationstätheten (inv/km²)

För att få antal omkomna inom planområdet måste spridningsvinkeln ansättas för de olika scenarierna. För scenarier som påverkar i 360° har 180° ansatts då endast ena sidan av järnvägen analyseras. För att kunna beräkna samhällsrisk krävs kunskap om persontätheten i planområdet. Här krävs en del antaganden. Befolkningstätheten i olika områden varierar kraftigt beroende på hur många människor som vistas i området. Dagtid förväntas ganska många människor förutom de som bor där vistas i området. Områden med bostäder (beroende på storlek på husen och tätheten) kan ha en befolkningstäthet på mellan 4000- 25000 inv/km². Här har vi antagit att befolkningstätheten nattetid uppgår till ca 8000 inv/km² och att den dagtid kan uppgå till 15000 inv/km² då yrkesarbetande samt handel och resande tillkommer.

I Figur 12 redovisas samhällsrisk för nuläget, år 2015 med Hallandsåstunnlarna utbyggda och för en prognos för år 2030. F/N-kurvor är kumulativa kurvor och tolkas som att minst det avlästa antalet människor förolyckas per år till följd av verksamheten.



Figur 12: Samhällsrisk nuläge, år 2015 och 2030.



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

Samhällsrisker understiger de kriterier för samhällsrisk som presenteras i RIKTSAM³ för alla de tre fallen men den överstiger SRV:s förslag⁵ som presenterades i kap 2.4 där risker kan anses vara små. Samhällsrisker ligger inom ALARP- området och risker i detta område bör förebyggas så långt det är möjligt såvida inte kostnaderna är orimliga i förhållande till den riskreducerande effekt som erhålls.

6 Diskussion

6.1 Resultat

Generellt sett är riskerna med avseende på farligt gods i aktuellt detaljplaneområde små. Trafikflödet av farligt gods är relativt litet och störst bidrag till risknivåerna ger scenarierna 2:8 Utsläpp av giftig gas (ca 100 m riskavstånd), 3:1-3:3 Brandfarliga vätskor (5-23 m riskavstånd), 6 Giftiga ämnen (50 meters riskavstånd) och 8 Frätande ämnen (10 meters riskavstånd). Därefter följer scenarierna med gaser (2:2-2:3 och 2:5-2:7). Lägst sannolikhet har scenario 1 Explosiva ämnen och scenarierna 2:1 och 2:4 som innebär att en BLEVE uppstår. Avståndet från närmsta räl på det närmaste mellanliggande spåret till stationsbyggnaden är ca 15 meter. I Kilen är avståndet till byggnaderna ca 37, 45, 55 och 65 meter. En känslighetsanalys har utförts med ökade trafikmängden till 2030 års beräknade nivåer.

För individrisken ligger risknivån i både i Nuläget, år 2015 då Hallandsåstunnlarna står klara och för prognosåret 2030 under de angivna kriterierna i RIKTSAM och SRV. För samhällsrisker ligger risknivån under de angivna kriterierna i RIKTSAM men över gränsen där risker kan anses vara små enligt SRV.

6.2 Riskreducerande åtgärder

Riskanalysen ska belysa om risken är acceptabel eller ej och vid behov ge underlag för val av riskreducerande åtgärder. Även om den framräknade risknivån hamnar under gränsen för var riskerna kan anses vara små, eller strax över som i det här fallet, bör ändå möjligheterna till ytterligare riskreduktion undersökas. Dock skall åtgärden vara kostnadseffektiv så att reduktionen av skadekostnaden blir större än kostnaden för själva åtgärden. Fördelningen av farliggods och verklig mängd transporterat farligt gods kan avvika från antagna värden och då kan risknivån öka i planområdet.

6.2.1 Befintliga barriärer/riskreducerade åtgärder

I kapitel 3.2 togs ett antal barriärer upp som är relevanta för planområdet. Här beskrivs deras eventuella effekt på de scenarier som kan påverka planområdet.

Vid stationshuset

Scenario 3:2, 3.3 (mindre pölbränder) och 8 (frätande ämnen) bedöms inte påverka stationshuset då deras riskavstånd understiger avståndet till stationsbyggnaden.

Perrong innebär en fysisk barriär för vätskor att sprida sig mot planområdet. Den barriären har främst effekt på de scenarier som innebär brand. I analysen har



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

konsekvenserna av mindre pölbränder (scenario 3:2-3:3) antagits inte nå planområdet men den bedöms påverka scenario 3:1 stort utsläpp med pölbrand vilket minskar risknivån för det scenariot.

Vid Kilen

Vid byggnaderna i Kilen kan man dela upp byggnaderna i två grupper där gränsen går vid ca 47 meter. Byggnader inom 47 meter bedöms inte påverkas av scenarierna 2:3 (stort utsläpp/brinnande gasmoln), 2:6 (medelstort utsläpp/brinnande gasmoln), 2:7 (litet utsläpp/jetflamma) 3:1-3:3 (brandfarliga vätskor) och 8 (frätande ämnen) då deras riskavstånd understiger avståndet till planområdet. Kvarstår gör scenario 1 Explosiva ämnen, scenarier med BLEVE (2.1,2.4) och stort och medelstort utsläpp med jetflamma (2:2,2.5), giftig gas (2.8) samt giftiga ämnen (6).

För byggnader bortanför 47 meter minskar risknivån ytterligare och de bedöms förutom de redan nämnda scenarierna inte påverkas av scenarierna 2:5 (medelstort utsläpp/jetflamma) och 6 (giftiga ämnen). Kvarstår gör scenario 1 Explosiva ämnen, scenarier med BLEVE (2.1,2.4) samt stort utsläpp med jetflamma (2:2), giftig gas (2.8).

- **Perrong**
Perrongen innebär en fysisk barriär för vätskor att sprida sig mot planområdet. Den barriären har främst effekt på de scenarier som innebär brand. I analysen har de olika scenarierna med pölbrand antagits inte nå byggnaderna och ingen ytterligare riskreduktion nås för pölbränder.
- **Bullervall/plank**
Vid beräkningen av individ och samhällsrisk har inte hänsyn tagits till att det på delar av sträckan kommer att finnas en bullervall eller plank vilket minskar konsekvenserna för flera av de aktuella scenarierna.

En bullervall tjänar som avgränsning vid eventuella utsläpp av vätskor och därmed begränsas både storlek och bildandet av pölar vilket innebär begränsade bränder. I händelse av utsläpp som sprids i luften kan i vissa fall koncentrationerna förväntas minska till cirka hälften på andra sidan vallen (giftig gas och giftiga ämnen). En bullervall kan skydda mot tryckvåg vid explosion (explosiva ämnen och BLEVE). Den utgör även ett skydd mot strålningsnivåer från en brand (jetflamma). Åtgärden kräver ingen skötsel för att den säkerhetshöjande effekten ska bestå och den har en hög tillförlitlighet.

Ett plank (2 m) har en positiv inverkan på flera av de olycksscenarier som analyseras. Ett plank kan lindra konsekvenserna vid explosioner (absorberar splitter på låg höjd) och det minskar exponeringen för strålning från bränder och utsläpp i luften. Ett plank bedöms vara en lämplig säkerhetsåtgärd men det ska utformas så att det inte lockar till klättring, balansgång eller annan lek för barn.



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

6.2.2 Förslag på riskreducerande åtgärder

Rimliga åtgärder för de planerade byggnaderna känns motiverade av flera skäl:

- Även om den framräknade risknivån är låg bör ändå möjligheterna till ytterligare riskreduktion undersökas. Dock skall åtgärden vara kostnadseffektiv så att reduktionen av skadekostnaden blir större än kostnaden för själva åtgärden.
- Stationsbyggnaden kommer att innehålla lokaler som är till för allmänheten som inte har kunskap om byggnadens utformning och som kan vara rörelsehindrade, äldre eller barn.
- Byggnaderna är nybyggnation och alla nybyggen bör utföras med en hög säkerhet.

Förslag på åtgärder som har effekt på de scenarier som kan påverka byggnaderna föreslås därför:

- **Entré/ utrymning vänd från järnvägen (disposition av byggnad)**
Entrén för lokalerna i stationsbyggnaden bör vändas bort från järnvägen vilket är positivt för risknivån. Det innebär att utrymning kan ske bort från riskområdet och det kan minska risknivån för händelser där tid för utrymning är möjlig. Entrén från perrongen in i stationsbyggnaden bör ha en tydlig kontakt med utgången mot torget så att man lätt kan fortsätta ut mot torget vid utrymning från perrongen. Utrymning är möjligt att hinna genomföra för scenarierna med gaser, brand och för scenerier med utsläpp av giftiga ämnen och frätande ämnen. För scenariot med explosiva ämnen samt om en BLEVE uppstår direkt vid olyckan hinner inte utrymning ske.

Detta gäller även för byggnaderna vid Kilen. De byggnaderna har dock ett visst skydd i form av bullervall/plank men här bör man även ta hänsyn till eventuella risker från vägen på andra sidan om planområdet vid valet av placering av entreer.

- **Avstängningsbar ventilation**
Byggnaderna bör förses med avstängningsbar ventilation med centralt placerad avstängning vilket har effekt på scenarier med utsläpp av giftiga gaser.
- **Friskluftsintag**
När det gäller placering av friskluftsintag gäller principen att de inte bör placeras mot riskkällan (vägen/järnvägen) för att minska inträngning av gaser i byggnaden. Här får man titta specifikt på respektive hus och värdera var de lämpligast placeras då man även har vägen att ta hänsyn till i t.ex. Kilen. För stationsbyggnaden bör de placeras bort från järnvägen.



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

- **Brandskyddad fasad**
Fasad mot järnvägen bör förses med brandskyddad fasad. Det bör den även göras mot vägen om farligt gods kan komma att transporteras på vägen. Särskilt viktigt är detta för stationsbyggnaden som ligger nära järnvägen.
- **Fönster**
Supermarketen bör inte förses med fönsterytor mot järnvägen som kan splittras vid en explosion på järnvägen.
- **Balkonger**
Eventuella balkonger bör i möjligaste mån placeras från riskkällor vilket kan bli svårt för t.ex. byggnader i Kilen. För byggnaderna runt torget kan de placeras mot torget och skyddas då i viss mån av byggnaden i sig och av stationsbyggnaden.

6.3 Slutsats

I stationshuset bedöms en supermarket kunna placeras utifrån den risknivå som beräknats men föreslagna åtgärder bör genomföras. Det samma gäller för övriga byggnader som planeras för verksamheter i botten och bostäder på de andra våningarna med även här bör föreslagna åtgärder genomföras för att minska risknivån.



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen. Båstad nya station.

Detaljplan Inre
kustvägen Båstad
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

7 Referenser

¹ Riskhänsyn för Eskiltorp 6:3 mfl, Östra Karup, Båstad kommun, Øresund Safety Advisers AB, 2007-08-24.

² Riskhantering i detaljplaneprocessen, riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods. Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län, september 2006.

³ Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplanering – Bebyggelseplanering intill väg och järnvägar med transport av farligt gods, RIKTSAM, Länsstyrelsen i Skåne län (LS S), 2007

⁴ Handbok för riskanalys. Räddningsverket 2003, ISBN 91-7253-178-9.

⁵ Värdering av risk. Räddningsverket 1997, ISBN 91-88890-82-1.

⁶ Trafikprognoser, uppgifter erhållna av Trafikverket 110830, Tore Edbrink

⁷ Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner, Vägledningsrapport 2006, Boverket och Räddningsverket. R16-282/06., ISBN 91-7253-307-2.

⁸ Järnvägen i samhällsplaneringen, Underlag för tillämpning av miljöbalken och plan- och bygglagen, juni 2009, F08-13934/SA20.

⁹ Farligt gods – riskbedömning vid transport. Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg. Räddningsverket 1996.

¹⁰ Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer. Länsstyrelsen i Stockholms län. Rapport 2000:1.



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen för byggrätt för handelsändamål, verksamheter och bostäder intill Båstad nya station.

Ny station, Båstad.
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

Bilaga 1: Olycksfrekvenser för farligtgodsolycka på järnväg

Beräkningarna av sannolikheter för farligtgodsolyckor har utförts enligt¹. Med en farligtgodsolycka avses en olycka med farligt gods där utsläpp uppstår. Olycksfrekvensen på järnväg beror främst på antalet tåg som trafikerar banan, järnvägens kvalitet och förekomst av växlar och korsningar. Sträckan förbi planområdet har uppskattats till 1000 meter. Beräkningarna har utförts för erhållna uppgifter på transporter av godståg från Trafikverket. Några uppgifter om hur stor del av transportererna som består av farligt gods har inte erhållits och därför har det antagits att transportererna uppgår till 7,5 %. På södra stambanan genom Malmö uppgick farligt gods transportererna till 7,5 % av godstransportererna enligt RIKTSAM².

Enligt¹ är förväntat antal urspårningar som beror på spårkvaliteten för tåg med vagnar med farligt gods $0,8 \cdot 10^{-9}$. Förväntat antal urspårningar som inte beror på spårkvaliteten är $4,0 \cdot 10^{-9}$ för tåg med vagnar med farligt gods. Sannolikheten för sammanstötning mellan tåg är $6 \cdot 10^{-8}$ tågkm.

Förväntat antal utsläpp av farligtgods för tjockväggiga tankar är 0,03 och för tunnväggiga tankar är förväntat antal utsläpp 0,3.

Sannolikheten för att en farligtgodsolycka med ett utsläpp av de analyserade farligtgodsslagen till följd av urspårning eller kollision med tåg. Sannolikheten har beräknats enligt följande. Enligt¹ är antalet vagnar med farligt gods i ett godståg 2,6% vilket i det här fallet ger ca 5 vagnar med farligt gods per godståg i snitt varav hälften antas ha 2 vagnaxlar och den andra hälften 4 vagnaxlar vilket innebär 14 vagnaxlar farligtgodsvagnar.

Frekvens antal förväntade olyckor med farligtgodsvagnar per år (urspårning och kollision):
*antal godståg med farligt gods per år * sträcka (km) * tågen medelstorlek uttryckt i antalet vagnaxlar * 2,5 * urspårningstal (vagnaxelkilometer) + antal tåg med farligt gods per år * sträcka * förväntat antal kollisioner per tåg km³*

Nuläge: Frekvens antal förväntade olyckor med farligtgodsvagnar per år (urspårning och kollision):
 $(10 \cdot 365 \cdot 0,075 \cdot 1,0 \cdot 14 \cdot 2,5 \cdot (0,8 \cdot 10^{-9} + 4,0 \cdot 10^{-9})) + 10 \cdot 365 \cdot 0,075 \cdot 1,0 \cdot 6 \cdot 10^{-8} \cdot 3 = 9,5 \cdot 10^{-5}$ olyckor per år

2015 (efter öppnandet av Hallandsåstunnlarna): Frekvens antal förväntade olyckor med farligtgodsvagnar per år (urspårning och kollision):
 $(24 \cdot 365 \cdot 0,075 \cdot 1,0 \cdot 14 \cdot 2,5 \cdot (0,8 \cdot 10^{-9} + 4,0 \cdot 10^{-9})) + 24 \cdot 365 \cdot 0,075 \cdot 1,0 \cdot 6 \cdot 10^{-8} \cdot 3 = 2,3 \cdot 10^{-4}$ olyckor per år

2030 (efter öppnandet av Hallandsåstunnlarna): Frekvens antal förväntade olyckor med farligtgodsvagnar per år (urspårning och kollision):



Detaljerad riskanalys med avseende på risker med farligt gods på järnvägen för byggrätt för handelsändamål, verksamheter och bostäder intill Båstad nya station.

Ny station, Båstad.
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

$(37,5 \cdot 365 \cdot 0,075 \cdot 1,0 \cdot 14 \cdot 2,5 \cdot (0,8 \cdot 10^{-9} + 4,0 \cdot 10^{-9})) + 37,5 \cdot 365 \cdot 0,075 \cdot 1,0 \cdot 6 \cdot 10^{-8} \cdot 3 = 3,6 \cdot 10^{-4}$
olyckor per år

Förväntat antal utsläpp av farligt gods för tjockväggiga tankar är 0,03 och för tunnväggiga tankar är förväntat antal utsläpp 0,3.

Händelseträdanalys och antaganden

Ett händelseträd används för att beskriva olika scenerier som följer efter det att en skadehändelse har inträffat. För att kunna bygga upp träden krävs antaganden av olika slag, dock med statistik eller vetenskap som grund. Nedan beskrivs klasserna och därmed de utvalda scenarierna i ytterligare detalj.

Klass 1 Explosiva ämnen

För att en olycka med transport av explosiva ämnen ska leda till allvarliga konsekvenser för omgivningen är det nödvändigt att godset utgörs av massexplosiva varor. Endast 10 % bedöms tillhöra denna kategori. Vid eventuell olycka sker antändning och detonation mycket sällan (1/50).

Klass 2 gaser

Utsläpp vid farligt gods med ämnen tillhörande klass 2 bedöms ske som stort, medelstort eller litet utsläpp beroende på hur stort hål i tanken som eventuellt uppstår vid olycka. Utsläpp av denna klass uppskattas till 3 % av fallen vid olycka. 1/10 transporter av klass 2 består av giftiga gaser (scenario 2:8).

Fördelning av hålstorlekar antas vara 62,5 % för litet utsläpp, 20,8 % för medelstort utsläpp och 16,7 % för stort utsläpp¹. Dock är det endast ett stort eller medelstort utsläpp som bedöms leda till konsekvenser för personer eller miljö.

Ett gasutsläpp kan antändas och ge kraftiga konsekvenser för omgivning. För järnvägstransport bedöms antändning ske i 25% av fallen vid stort och medelstort utsläpp¹. Antändning kan ske på tre sätt med fördelning inom parentes.

- Omedelbar antändning/jetflamma (30%)
- Fördröjd antändning/brinnande gasmoln (69%)
- BLEVE (1%)

Klass 3

Ett utsläpp av brännbar vätska som antänds bedöms leda till svåra skador eller dödsfall inom det närmsta området. Utsläpp vid farligt gods med ämnen tillhörande klass 3 bedöms ske som stort, medelstort eller litet utsläpp beroende på hur stort hål i tanken som



**Detaljerad riskanalys med
avseende på risker med farligt
gods på järnvägen för byggrätt
för handelsändamål,
verksamheter och bostäder intill
Båstad nya station.**

Ny station, Båstad.
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

eventuellt uppstår vid olycka. Utsläpp antas ske i 30 % av fallen. Fördelning av hålstorlekar antas vara 62,5 % för litet utsläpp, 20,8 % för medelstort utsläpp och 16,7 % för stort utsläpp¹. Dock är det endast ett stort eller medelstort utsläpp som bedöms leda till konsekvenser för personer eller miljö. Sannolikheten för antändning antas vara 12 %¹.

Klass 6

Utsläpp antas ske i 3 % av fallen (tjockväggig tank)¹.

Klass 8

En tredjedel av transporterna utgörs av frätande ämnen som utgör en omgivningsrisk. Utsläpp antas ske i 3 % av fallen (tjockväggig tank)¹.



**Detaljerad riskanalys med
avseende på risker med farligt
gods på järnvägen för byggrätt
för handelsändamål,
verksamheter och bostäder intill
Båstad nya station.**

Ny station, Båstad.
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

Bilaga 2: Underlag för beräkning av samhällsrisk

Tabell 1: Nuläge. Beräkning av samhällsrisk, underlag för F/N-diagram.

Scenario	Frekvens (f)	r (km)	α (°)	Förväntat antal omkomna (n) Dagtid	Förväntat antal omkomna (n) Nattetid	Samhällsrisk (dödsfall/år) Dagtid	Samhällsrisk (dödsfall/år) Nattetid
1	1,140E-09	0,110	180	57	6	6,50E-08	8,66E-09
2:1	2,131E-10	0,170	180	136	18	2,90E-08	3,87E-09
2:2	6,393E-09	0,092	30	7	1	4,25E-08	5,66E-09
2:3	1,470E-08	0,017	30	0	0		
2:4	2,654E-10	0,170	180	136	18	3,61E-08	4,82E-09
2:5	7,963E-09	0,047	30	2	0	1,38E-08	
2:6	1,831E-08	0,015	30	0	0		
2:7	2,393E-08	0,018	30	0	0		
2:8	5,672E-08	0,100	30	8	1	4,45E-07	5,21E-08
3:1	1,034E-07	0,023	30	0	0		
3:2	1,288E-07	0,010	30	0	0		
3:3	3,869E-07	0,005	30	0	0		
6	1,682E-07	50 m	30	2	0	3,30E-07	
8	2,295E-07	0,010	30	0	0		



**Detaljerad riskanalys med
avseende på risker med farligt
gods på järnvägen för byggrätt
för handelsändamål,
verksamheter och bostäder intill
Båstad nya station.**

Ny station, Båstad.
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

Tabell 2: 2015. Beräkning av samhällsrisk, underlag för F/N-diagram.

Scenario	Frekvens (f)	r (km)	α (°)	Förväntat antal omkomna (n) Dagtid	Förväntat antal omkomna (n) Natttid	Samhällsrisk (dödsfall/år) Dagtid	Samhällsrisk (dödsfall/år) Natttid
1	2,760E-09	0,110	180	57	6	1,57E-07	2,10E-08
2:1	5,159E-10	0,170	180	136	18	7,02E-08	9,36E-09
2:2	1,548E-08	0,092	30	7	1	1,03E-07	1,37E-08
2:3	3,560E-08	0,017	30	0	0		
2:4	6,426E-10	0,170	180	136	18	8,75E-08	1,17E-08
2:5	1,928E-08	0,047	30	2	0	3,34E-08	
2:6	4,434E-08	0,015	30	0	0		
2:7	5,793E-08	0,018	30	0	0		
2:8	1,373E-07	0,100	30	8	1	1,08E-06	1,26E-07
3:1	2,503E-07	0,023	30	0	0		
3:2	3,117E-07	0,010	30	0	0		
3:3	9,367E-07	0,005	30	0	0		
6	4,071E-07	50 m	30	2	0	7,99E-07	
8	5,556E-07	0,010	30	0	0		



**Detaljerad riskanalys med
avseende på risker med farligt
gods på järnvägen för byggrätt
för handelsändamål,
verksamheter och bostäder intill
Båstad nya station.**

Ny station, Båstad.
Objekt nr 106 516
Tekniskt PM, riskanalys

Tabell 3: 2030. Beräkning av samhällsrisk, underlag för F/N-diagram.

Scenario	Frekvens (f)	r (km)	α (°)	Förväntat antal omkomna (n) Dagtid	Förväntat antal omkomna (n) Natttid	Samhällsrisk (dödsfall/år) Dagtid	Samhällsrisk (dödsfall/år) Natttid
1	4,320E-09	0,110	180	57	6	2,46E-07	3,28E-08
2:1	8,076E-10	0,170	180	136	18	1,10E-07	1,47E-08
2:2	2,423E-08	0,092	30	7	1	1,61E-07	2,15E-08
2:3	5,572E-08	0,017	30	0	0		
2:4	1,006E-09	0,170	180	136	18	1,37E-07	1,83E-08
2:5	3,017E-08	0,047	30	2	0	5,23E-08	
2:6	6,940E-08	0,015	30	0	0		
2:7	9,067E-08	0,018	30	0	0		
2:8	2,149E-07	0,100	30	8	1	1,69E-06	1,97E-07
3:1	3,917E-07	0,023	30	0	0		
3:2	4,879E-07	0,010	30	0	0		
3:3	1,466E-06	0,005	30	0	0		
6	6,372E-07	50 m	30	2	0	1,25E-06	
8	8,696E-07	0,010	30	0	0		

¹ Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen. Freden, S. 2001. Banverket.

² Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplanering – Bebyggelseplanering intill väg och järnvägar med transport av farligt gods, RIKTSAM, Länsstyrelsen i Skåne län (LS S), 2007.