



FSD Projekt nr 2823-009

Båstads kommun

**Tuvelyckan etapp 2 område A norr, B och C,
Hemmeslöv i Båstad**

Riskutredning för detaljplan

Transport av farligt gods på järnväg

Upprättad 2023-08-14

FSD Malmö AB

Brandingenjör/Civilingenjör Marcus Knutsmark

	Dokumentinformation
FSD Projekt nr:	2823-009
Dokumenttitel:	Riskutredning för detaljplan
Projekt:	Tuvelyckan etapp 2 område A norr, B och C, Hemmeslöv i Båstad
Dokumentnummer:	2823-009-RA-0
Uppdragsgivare:	Båstads kommun
Uppdragsgivarens referens:	Camilla Nermark

Handläggare:	Marcus Knutsmark – Brandingenjör/Civilingenjör Telefon direkt: 073-347 86 70
Kontrollerad av:	Anders Wiemo – Brandingenjör Telefon direkt: 070-870 13 87
Uppdragsansvarig:	Marcus Knutsmark – Brandingenjör/Civilingenjör Telefon direkt: 073-347 86 70

0	2023-08-14	Riskutredning för detaljplan	MK	AW
Version	Datum	Anmärkning	Handläggare	Kontrollerad av

Sammanfattning

FSD Malmö AB (FSD) har av Båstads kommun fått i uppdrag att utföra en riskutredning för detaljplan för Tuvelyckan etapp 2 område A norr, B och C, Hemmeslöv i Båstad.

Betydande riskkällor som har identifierats för planområdet är transporter av farligt gods på Västkustbanan (järnväg).

Beräkning av individ- och samhällsrisk för planområdet visar att riskreducerande åtgärder behöver vidtas för planområdet. FSD bedömer att följande åtgärder är lämpliga att vidta med hänsyn till planområdets förutsättningar:

- Bostadshus och känslig bebyggelse (hög riskkategori) uppförs minst 45 meter från Västkustbanan (spårmit). Vid tillämpning av minst 45 meters skyddsavstånd krävs således inga ytterligare riskreducerande åtgärder.
- Kontor i flera plan som uppförs 30–45 meter från Västkustbanan accepteras om fasad inom 45 meter från Västkustbanan utförs obrännbar och i lägst brandteknisk klass EI 30 i kombination med fönster i lägst brandteknisk klass EW 30. Fönster får inte vara öppningsbara med annat än verktyg, nyckel eller liknande. Dörrar ska förses med dörrstängare. Uteluftsdon får inte placeras i brandklassad fasad men kan placeras ovan tak. Kontor ska även ordnas med möjlighet till utrymning i riktning bort från Västkustbanan.
- Centrumbebyggelse, handel och övriga verksamheter (låg och medelhög riskkategori) uppförs minst 30 meter från Västkustbanan
- Inom ett område om 30 meter från Västkustbanan tillåts verksamhet som inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse och är bebyggelsefritt. Exempel på föreslagna verksamheter är ytparkering, trafik, odling och friluftsområde (t.ex. motionsspår).

Med ovanstående åtgärder anser FSD att risknivån för planområdet är acceptabel och lämplig att bebygga enligt föreslagen plan.

Innehåll

Sammanfattning	3
1 Bakgrund	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	1
1.3 Omfattning och avgränsningar	1
1.4 Underlag och styrande dokument	2
1.5 Underlag	3
1.6 Metod	4
2 Regler och riktlinjer	5
2.1 Risk, definition av begrepp	5
2.2 Acceptanskriterier	5
2.3 Principer och metoder för riskvärdering	6
3 Grovanalys	9
3.1 Områdesbeskrivning	9
3.2 Riskinventering	11
3.3 Slutsatser grovanalys	13
4 Fördjupad riskanalys	13
5 Sammanvägd riskbedömning för området	13
5.1 Individrisk	13
5.2 Samhällsrisk	15
5.3 Sammanfattning riskbedömning	15
6 Slutsatser	16
Bilaga A - Frekvensberäkningar, transport av farligt gods på järnväg	1
A.1 Antal transporter	1
A.2 Ursparning	2
A.2.1 Sammanstötningar	2
A.2.2 Växling/rangering	3
A.2.3 Plankorsningsolyckor	3
A.2.4 Bränder (ej farligt gods)	3
A.2.5 Frekvens för en olycka med godståg	3
A.2.6 Avstånd från spår vid ursparning	3
A.3 Fördelning RID-S klasser	4
A.3.1 Farligt godsolycka med explosiva ämnen och föremål (klass 1)	4
A.3.2 Farligt godsolycka med gaser (klass 2)	6

A.3.3	Farligt godsolycka med brandfarlig vätska (klass 3)	9
A.3.4	Farligt godsolycka med oxiderande ämnen och organiska peroxider (klass 5.1 och klass 5.2)	11
Bilaga B	- Konsekvensberäkningar, transport av farligt gods på järnväg	1
B.1.1	Persontäthet inom området.....	1
B.1.2	Urspårning	1
B.1.3	Farligt godsolycka med explosiva ämnen (klass 1)	1
B.1.4	Farligt godsolycka med brandfarligt gasutsläpp (klass 2.1).....	3
B.1.5	Farligt godsolycka med giftigt gasutsläpp (klass 2.3)	5
B.1.6	Farligt godsolycka med brandfarlig vätska (klass 3)	6
B.1.7	Farligt godsolycka med oxiderande ämnen (klass 5)	7

1 Bakgrund

1.1 Bakgrund

FSD Malmö AB (FSD) har av Båstads kommun fått i uppdrag att utföra en riskutredning för detaljplan för Tuvelyckan etapp 2 område A norr, B och C, Hemmeslöv i Båstad.

Arbetet med detaljplanen har påbörjats och denna riskutredning kommer att ligga till grund för det fortsatta arbetet med detaljplanen.

Öster om planområdet löper Västkustbanan (järnväg) som är en transportled för farligt gods. Kortaste avstånd mellan planerad bebyggelse och farligt gods-leden (spårmitt) är cirka 30 meter. Enligt länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län ska riskhanteringsprocessen beaktas i framtagandet av detaljplaner inom 150 meter från farligt gods-led (1).

1.2 Syfte

Riskbedömningen ska ligga till grund för åtgärder för avsett användningsområde. Målet för uppdraget är att besvara följande frågor:

- Är det möjligt att nyttja området för avsedd verksamhet/bebyggelse?
- Vilka eventuella riskreducerande åtgärder kan behöva vidtas?

1.3 Omfattning och avgränsningar

Uppdraget innefattar riskidentifiering, riskuppskattning, riskvärdering samt vid behov ge förslag på riskreducerande åtgärder.

Denna riskutredning avgränsar sig endast till att identifiera riskerna som kan uppkomma för byggnader och personer som vistas på aktuellt planområde. I riskutredningen beaktas risker förknippade med transport av farligt gods på järnväg samt urspårning. Inre kustvägen (väg) utgör ej transportled för farligt gods och beaktas ej. I kommunens strukturplan för kommande utformning av Tuvelyckan finns inga särskilda industriverksamheter utpekade varpå nämnvärda farligt gods transporter inte kan förväntas förekomma på Inre kustvägen.

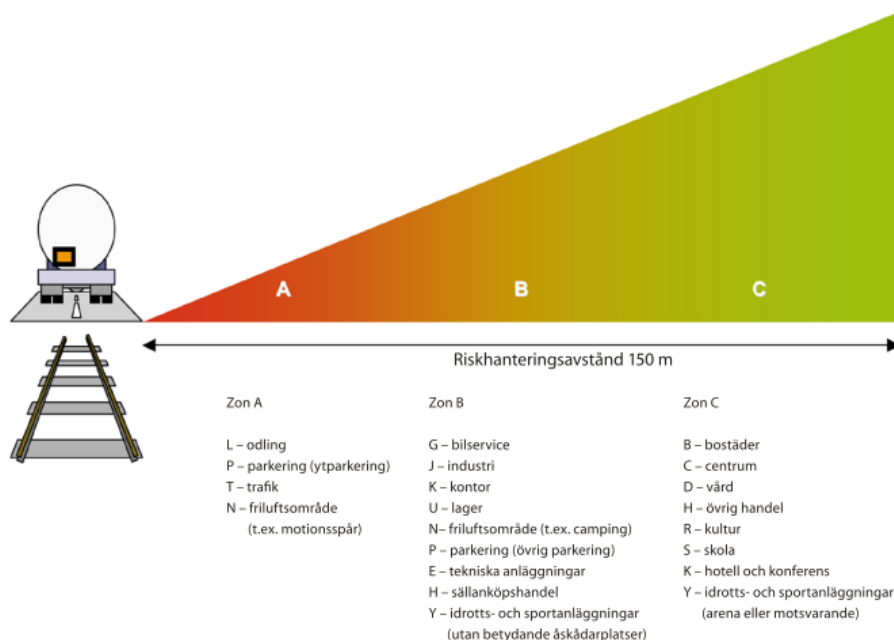
Med risk avses i dessa sammanhang en kombination av frekvensen för en olycka och dess konsekvens. Rapporten behandlar risker för människors liv, säkerhetsrisker, relaterade till förekomsten av farligt gods-transport. Följande risker behandlas exempelvis inte:

- Risker för egendom, arbetsmiljö och påverkan på miljön.
- Risker förknippade med bullersituationen i det aktuella området.
- Risker kopplade till ökad trafikbelastning inom fastigheten och därigenom risk för att omkomma i trafikolyckor.
- Risker förknippade med kontinuerlig exponering av toxiska ämnen.
- Risker förknippade med terroristattentat och liknande händelser.

1.4 Underlag och styrande dokument

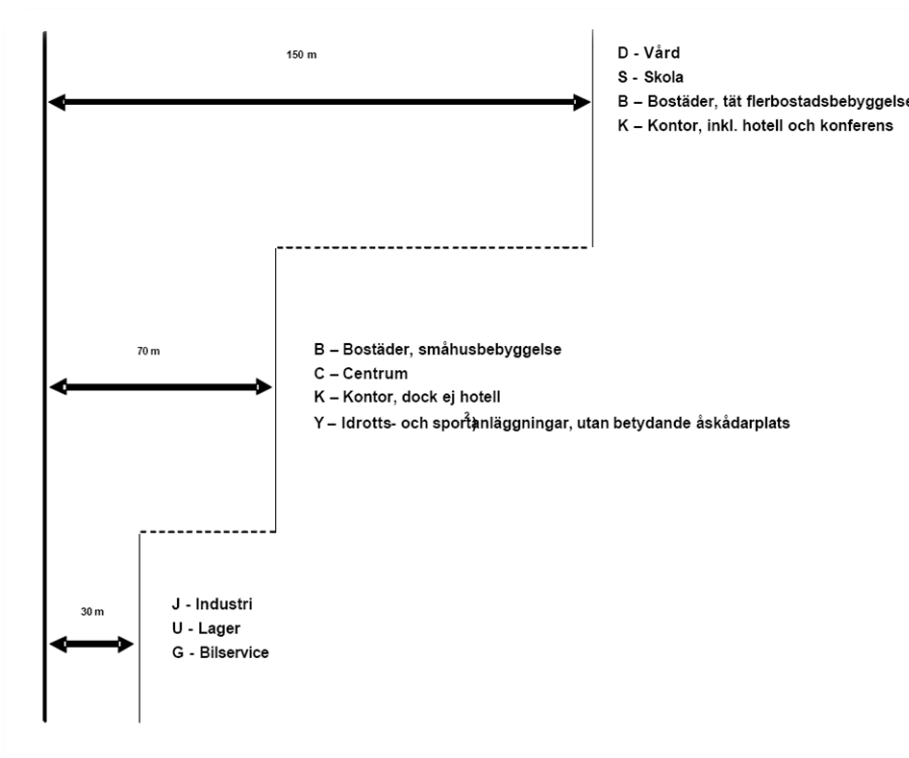
Det finns ett flertal styrande dokument som ska beaktas vid ny exploatering avseende riskhantering. Dokumenten ställer krav på analys av risker för att säkerställa jämlika och sociala levnadsförhållanden idag och för kommande generationer. För riskanalyser i detaljplanerings-processen är det främst i Plan och bygglagen (PBL) (2) och Miljöbalken (MB) (3) som krav på riskanalyser med avseende på bland annat människors hälsa ställs. Ytterligare lagstiftning som behandlar riskhänsyn i samhällsplaneringen är Lagen om skydd mot olyckor (LSO) (4).

Enligt länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län ska riskhanteringsprocessen beaktas i framtagandet av detaljplaner inom 150 meter från farligt gods-led (1). I Figur 1 redovisas förslag till zonindelning i anslutning till transportleder för farlig gods.



Figur 1. Förslag till zonindelning för riskhanteringsavstånd. Zonerna har inga fasta gränser utan riskbilden för det aktuella planområdet är avgörande för markanvändningens placering (1).

Utöver ovanstående har även hänsyn tagits till Länsstyrelsen Skånes Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (RIKTSAM) (5) vilket är ett dokument med riktlinjer framtagna som stöd för beslutsfattare vid riskvärdering i samhällsplaneringen. Riktlinjernas syfte är att främja en likartad värdering av risker. I RIKTSAM har ett förslag till skyddsavstånd presenterats, se Figur 2. Vägledningen bör användas för bebyggelse som planeras inom 200 meter från farligt gods-led.



Figur 2. Föreslagna skyddsavstånd i Vägledning 1 (5).

1.5 Underlag

Riskutredningen baseras på följande underlag:

- Strukturplan Mellanvägen – Norra vägen, daterad november 2019
- Plankarta Tuvelyckan etapp 2, område A, samrådshandling, daterad 2021-01-20
- Illustrationskarta Tuvelyckan etapp 2, område A, samrådshandling, daterad 2021-01-20
- Plankarta Tuvelyckan etapp 2, område B & C, samrådshandling, daterad 2022-08-25
- Illustrationskarta Tuvelyckan etapp 2, område B & C, samrådshandling, daterad 2022-08-25
- Statistik från Trafikverket med järnvägstrafikdata med trafik och transporter av farligt gods-sträckan Båstad norra, tågplansåren 2018–2022

1.6 Metod

Följande arbetsgång har legat till grund för analys av riskerna för området.

Tabell 1. Arbetsgång för analys av riskerna för området.

Arbetsgång för analys av riskerna för området	
Steg 1 - Grovanalys	
a)	Områdesbeskrivning.
b)	Insamling av data samt riksinventering genom litteraturstudier.
c)	Identifiering av möjliga scenarier utifrån den insamlade informationen.
Steg 2 – Riskberäkningar för säkerhetsrisker	
d)	Analys av de identifierade scenerierna, där konsekvens och sannolikhet beräknas kvantitativt.
e)	Sammanställning av riskbilden med hjälp av individriskkurvor och samhällsriskdiagram.
f)	Osäkerhets och känslighetsanalys.
Steg 3 – Riskbedömning	
g)	Jämförelse med kriterier för individ- och samhällsrisk.
h)	Förslag på riskreducerande åtgärder.

2 Regler och riktlinjer

2.1 Risk, definition av begrepp

Ordet risk används i många olika sammanhang, gemensamt för användningen är dock att det ofta syftar på någonting negativt.

I denna handling används följande definition på begreppet risk:

$$\text{Risk} = \text{Konsekvens} \times \text{Frekvens}$$

Med konsekvens avses här konsekvenserna av en oönskad händelse eller olägenhet. Med frekvens avses ett mått på hur ofta denna händelse förväntas inträffa (olyckans eller olägenhetens sannolikhet).

Mått på konsekvens och frekvens kan tas fram på olika sätt, kvalitativt eller kvantitativt, baserat på statistik och/eller expertbedömningar. Dessutom kan bedömningen av måtten påverkas av egna erfarenheter, t.ex. kan en händelse upplevas som mer sannolik om någon i vår närhet har drabbats än om vi bara sett en notis i en tidning (6).

Konsekvenser av oönskade händelser kan drabba många olika skyddsvärden. Följande uppdelning kan göras:

- Individrisker
- Arbetsmiljörisker
- Samhällsrisker
- Egendomsrisker
- Miljörisker

I denna handling beaktas individ- och samhällsrisker. Med individrisk menas den risk som en enskild individ utsätts för när den vistas på en viss plats. Konsekvensen bedöms utifrån hur en enskild individ kan antas drabbas av en händelse. Med samhällsrisk menas den risk som alla personer i ett område utsätts för och konsekvensen bedöms utifrån hur många personer som kan antas drabbas av en händelse. Samhällsrisken ökar alltså om personantalet i området ökar. En indelning av individ- och samhällsriskerna i hälso- respektive säkerhetsrisker kan också göras. I denna analys beaktas endast säkerhetsrisker. Säkerhetsrisker definieras som risken att omkomma i samband med en händelse, t.ex. en brand eller ett kemiskt utsläpp.

2.2 Acceptanskriterier

Med acceptanskriterier i samband med risk avses vilka bestämmelser eller kriterier för vilka risknivåer som anses vara acceptabla. I Sverige finns inga lagstadgade kriterier avseende acceptabla risknivåer. I detta projekt följs det som anges i Länsstyrelsen Skånes riktlinjer (RIKTSAM) (5) och DNV:s (6) rekommenderade acceptanskriterier för värdering av risk, se avsnitt 2.3.

2.3 Principer och metoder för riskvärdering

Som utgångspunkter för värdering av risk används i denna analys MSB:s fyra principer, framtagna av Statens Räddningsverk, för riskvärdering, (6):

- Rimlighetsprincipen
- Proportionalitetsprincipen
- Fördelningsprincipen
- Principen om undvikande av katastrofer

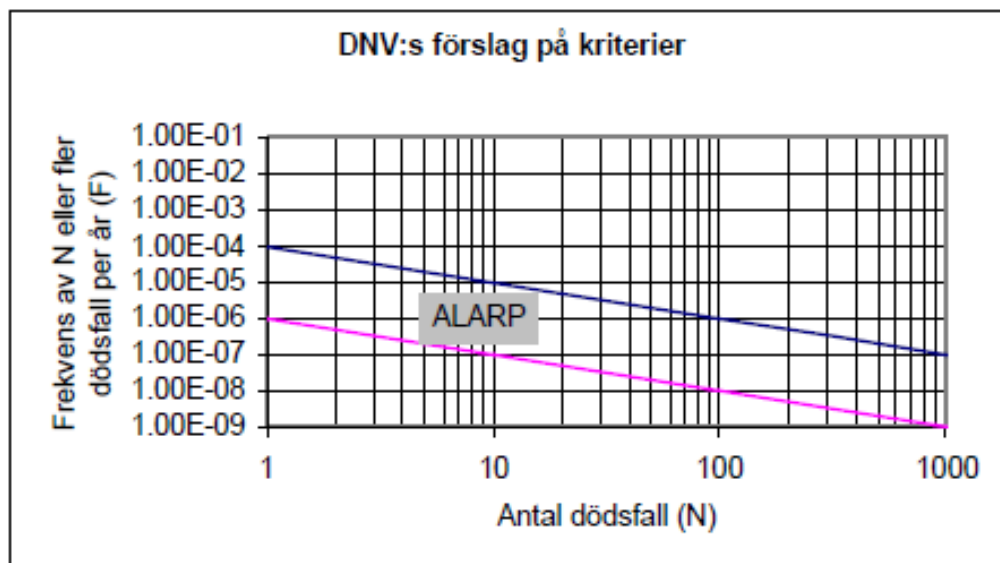
Som tillägg till dessa värderingsprinciper och för att möjliggöra en kvantitativ analys har acceptanskriterier för individrisk och samhällsrisk definierade av DNV nyttjats för värdering av risknivå (6). Dessa beskrivs kortfattat nedan. Dess acceptanskriterier är allmänt vedertagna vid denna typ av analys.

Individrisk

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras: 1×10^{-5} per år.
- Övre gräns för område där risker kan anses små: 1×10^{-7} per år.

Samhällsrisk

I Figur 3 redovisas nyttjade acceptanskriterium för samhällsrisk, visualiserad i ett F/N-diagram.



Figur 3. Exempel på ett F/N-diagram samt acceptanskriterier enligt DNV för samhällsrisk, (6).

Området mellan de olika gränserna benämns ALARP (As Low As Reasonably Practicable). För en riskanalys innebär en tillämpning av ovanstående acceptanskriterier att risker ovanför ALARP-området anses vara oacceptabla, oavsett kostnader för eventuella åtgärder. Inom ALARP-området kan risker accepteras om kostnaden för åtgärderna är orimligt höga. Risker under den lägre gränsen anses vara acceptabla utan åtgärder.

I denna riskbedömning redovisas individrisknivå respektive samhällsrisk för 1 km².

2.3.1 Av Länsstyrelsen Skåne rekommenderade acceptanskriterier

Länsstyrelsen Skånes riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (RIKTSAM) (5) anger rekommenderade acceptanskriterier gällande individ- och samhällsrisk för flertalet olika verksamheter. Kriterierna varierar utifrån typ av verksamhet.

Utifrån de ämnen som transporteras på farligt gods-leder och vilka konsekvenser en olycka kan få har Länsstyrelsen i Skåne tagit fram riktlinjer som anger att en riskanalys eller konsekvensreducerande åtgärder ej krävs om byggnader uppförs på ett särskilt avstånd från farligt gods-leder eller andra riskkällor. I avsnitt 2.3.1.1-2.3.1.4 anges vilka avstånd som accepteras för olika byggnader och verksamheter (5).

2.3.1.1 Området 0–30 meter från farligt gods-led

I området närmast farligt gods-leden bör allmän platsmark begränsas så att den inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Detta baseras främst på den relativt höga individrisk som råder närmast riskkällan. Exempel på föreslagna verksamheter är ytparkering, trafik, odling och friluftsområde (t.ex. motionsspår).

2.3.1.2 Låg riskkategori, tillåten verksamhet 30–70 meter från farligt gods-led

RIKTSAM anger att följande verksamheter normalt kan accepteras utan vidare utredning på ett avstånd av 30 m från transportleden:

- Handel (H), i form av sällanköpshandel
- Industri (J)
- Bilservice (G)
- Lager (U), utan betydande handel
- Tekniska anläggningar (E)
- Parkering (P)

Om ovan upptagna verksamheter avses placeras på ett avstånd närmre än 30 meter från transportleden krävs en utredning. Situationen bör kunna bedömas tolerabel om följande kombinationer av kriterier uppfylls:

1. Den probabilistiska riskanalysen kan påvisa att individrisken understiger 10^{-5} per år.
2. Den deterministiska analysen kan påvisa att riskerna med hårda konstruktioner eller motsvarande, som kan orsaka skada på eventuellt avåkande fordon, kan undvikas. *Ej aktuellt i denna riskutredning då analysen är probabilistisk.*

I detta område bör markanvändningen utformas så att få personer uppehåller sig i området och så att personer alltid är i vaket tillstånd.

2.3.1.3 Medel riskkategori, tillåten verksamhet 70–150 meter från farligt gods-led

RIKTSAM anger att följande verksamheter normalt kan accepteras utan vidare utredning på ett avstånd av 70 m från transportleden:

- Handel (H)
- Bostäder i form av småhusbebyggelse (B)
- Kontor i ett plan, dock ej hotell (K)

- Centrum (C)
- Idrotts- och sportanläggningar utan betydande åskådarplats (Y)

Om ovan upptagna verksamheter avses placeras på ett avstånd närmre än 70 meter från transportleden krävs en utredning. Situationen bör kunna bedömas tolerabel om den probabilistiska riskanalysen kan påvisa att individrisken understiger 10^{-6} per år.

2.3.1.4 Hög riskkategori, tillåten verksamhet mer än 150 meter från farligt gods-led

RIKTSAM anger att följande verksamheter normalt kan accepteras utan vidare utredning på ett avstånd av 150 m från transportleden:

- Bostäder i form av flerbostadshus i flera plan (B)
- Kontor i flera plan, inkl hotell (K)
- Vård (D)
- Skola (S)
- Idrotts- och sportanläggningar med betydande åskådarplats (Y)

Om ovan upptagna verksamheter avses placeras på ett avstånd närmre än 150 meter från transportleden krävs en utredning. Situationen bör kunna bedömas tolerabel om följande kombinationer av kriterier uppfylls:

1. Den probabilistiska riskanalysen kan påvisa att individrisken understiger 10^{-7} per år.
2. Den probabilistiska riskanalysen kan påvisa att samhällsrisken understiger 10^{-5} per år där $N=1$ och 10^{-7} per år där $N=100$, där N =antal döda

3 Grovanalys

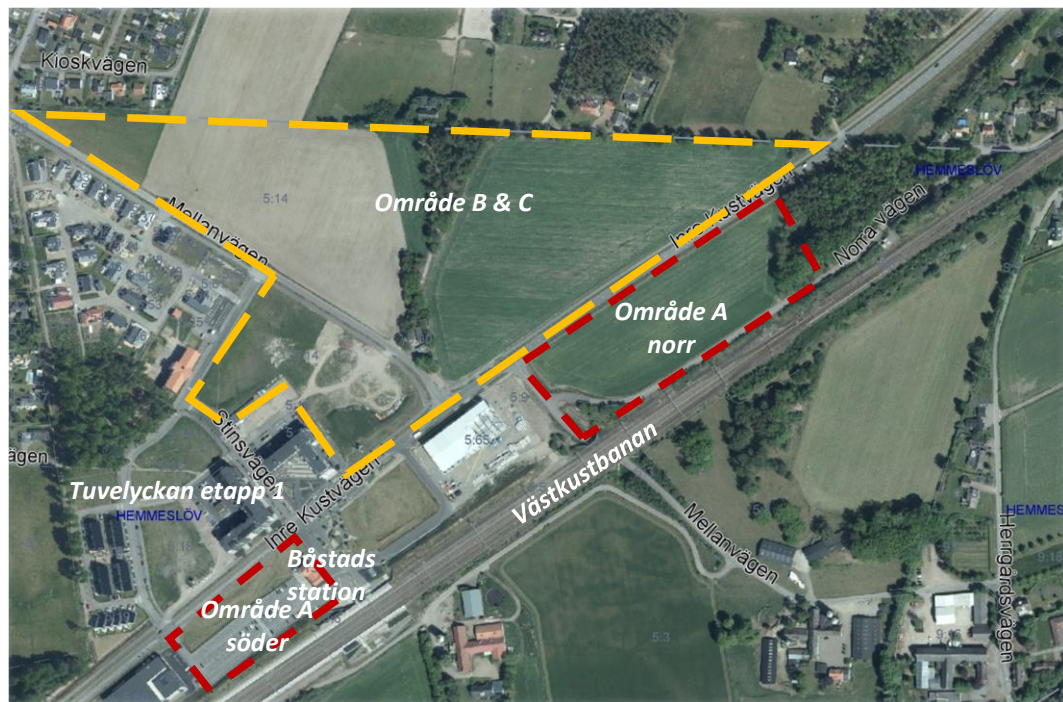
I grovanalysen görs en inventering av det aktuella området och de riskobjekt som kan påverka byggnader och verksamheten tillhörande område A norr, B och C tillhörande Tuvelyckan etapp 2.

Då inventeringen är gjord görs en problemidentifiering utifrån de riktlinjer som Länsstyrelsen har tagit fram för denna typ av verksamhet och riskobjekt.

Problemidentifiering visar de områden som kräver en fördjupad riskanalys med hänsyn taget till den verksamhet som ska bedrivas.

3.1 Områdesbeskrivning

Tuvelyckan etapp 2, område A norr, B och C är belägna i Hemmeslöv i Båstad i anslutning till Båstad station, se Figur 4. Längs med områdena löper Västkustbanan där det sker transport av farligt gods. Övrig bebyggelse runt områdena utgörs till största del av småhusbebyggelse och åkermark.



Figur 4. Aktuellt planområde (område A norr och område B & C)

Syftet med planförslaget för Tuvelyckan är att skapa en så kallad blandstad där såväl bostäder, centrumverksamhet, vård, förskola, parkering samt parkområden för rekreation och dagvattenhantering finns tillgängliga.

På motsatt sida av järnvägen förekommer framförallt åkermark.

3.1.1 Område A

Område A är uppdelat i område A söder och område A norr som tillsammans är cirka 47 900 m² stort, se Figur 5. Område A söder kommer att möjliggöra ett nytt parkeringshus med möjlighet till handel i anslutning till stationshuset. Område A norr kommer att möjliggöra verksamheter (verksamheter som har en begränsad omgivningspåverkan), kontor och tekniska anläggningar.

I planbeskrivningen anges byggnation av 6 900 m² småindustri/hantverkare och 2000 m² kontor vilket används för bedömning av persontätheten inom området. För aktuella verksamheter antas en persontäthet på 0,05 personer/m² för småindustri/hantverkare och 0,1 personer/m² för kontor vilket innebär cirka 545 personer. En persontäthet på cirka 12 000 personer/km² kan därmed antas i riskberäkningarna.

Objekt med hantering och förvaring av brandfarlig har inte kunnat identifieras i närområdet.

I illustrationsplanen redovisas en eventuell bullervall mellan planområdet och spårområdet vilken inte har tillgodoräknats i riskutredningen.



Figur 5. Utklipp från illustrationsplan för område A.

3.1.2 Område B och C

Område B och C är tillsammans är cirka 127 300 m² stort, se Figur 6. Området kommer att möjliggöra en så kallad blandstad där högre och tätare bebyggelse placeras i anslutning till Båstad station för att sedan trappas ned och glesas ut norrut för att möta den befintliga lägre bebyggelsen i nordväst. Planförslaget innefattar bostäder, centrumverksamhet, vård, förskola, eftergymnasial utbildning, parkering samt parkområden för rekreation och dagvattenhantering. Enligt illustrationskarta kan området delas in i kvarter A-G:

- Kvarter A – Max 2 våningar, 13 villor och 9 kedjehus
- Kvarter B – Max 3-4 våningar + indragen våning, cirka 120 lägenheter och förskola i max 2 våningsplan
- Kvarter C – Max 2-3 våningar + indragen våning, cirka 80 lägenheter och 17 radhus. Ett punkthus i max 4 våningar + indragen våning.
- Kvarter D – Max 3-4 våningar + indragen våning, cirka 120 lägenheter och 32 Townhouse

- Kvarter E – Max 4-5 våningar + indragen våning, cirka 95 lägenheter och 5 Townhouse
- Kvarter F – Max 5 våningar + indragen våning, cirka 150 lägenheter och 5 Townhouse. Ett punkthus i max 8 våningar.
- Kvarter G – Max 3-4 våningar + indragen våning, cirka 160 lägenheter

I planbeskrivningen anges byggnation av 1 000 m² restaurang, 500 m² kontor, 500 m² vård, 500 m² närbutik och 108 elever på förskola samt 830 bostadsenheter vilket används för bedömning av persontätheten inom området. För aktuella verksamheter antas en persontäthet på 0,1 personer/m² för kontor och 0,5 personer/m² för vård/närbutik/restaurang. Enligt uppgift från Båstads kommun kan antalet bostadsenheter multipliceras med en faktor 1,8 för att erhålla personantalet för bostadsbebyggelsen. Sammantaget innebär detta att cirka 2 650 personer vistas inom området. En persontäthet i riskberäkningarna på cirka 21 000 personer/km² kan därmed användas.

Kortaste avstånd mellan bebyggelse och farligt gods-leden (spårmitt) är cirka 120 meter.



Figur 6. Utklipp från illustrationsplan för område B och C.

3.2 Riskinventering

Planområdet ligger angränsande farligt gods-led i form av järnväg (Väst kustbanan).

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för ämnen och föremål som har sådana farliga egenskaper att de kan orsaka skador på människor, miljö eller egendom, om de inte hanteras rätt under en transport. Farligt gods delas in i nio olika klasser enligt nedan (7):

Tabell 2. Farligt gods-klasser med tillhörande exempel på ämne och konsekvensbeskrivning.

Klass / Ämne	Exempel	Konsekvensberäkningar
Klass 1. Explosiva ämnen och föremål	Krut, patroner, nitroglycerin, fyrverkeri	Den kraftiga tryckvåg som bildas kan medföra konsekvenser för både byggnader och på människor som vistas i närheten.
Klass 2. Brandfarliga gaser	Gasol	Gasol kan vid antändning ge upphov till mycket omfattande skador inom ett större område vid ett utsläpp.
Giftiga gaser	Svaveldioxid, ammoniak, klor	Ammoniak och svaveldioxid kan leda till mycket allvarliga skador på människor inom ett större område i samband med ett utsläpp.
Klass 3. Brandfarliga vätskor	Bensin, diesel, eldningsoljor, metanol	Pölbränder kan medföra mycket höga strålningsnivåer på människor och byggnader i utsläppets närhet.
Klass 4. Brandfarliga fasta ämnen	Svavel, fosfor, metallpulver	Konsekvenser av dessa olyckor koncentreras till ämnets närhet.
Klass 5. Oxiderade ämnen och organiska peroxider	Nitrat, peroxid, klorit	Utgör normalt ej en säkerhetsrisk utan huvudsakligen en hälsorisk.
Klass 6. Giftiga och smittförande ämnen	Arsenik-, bly- och kvicksilversalter, bekämpningsmedel	Medför normalt ej risk för personskador då skada förutsätter att man kommer i direkt kontakt eller får i sig ämnet.
Klass 7. Radioaktiva ämnen		Medför normalt inga akuta skador även i de fall där radioaktivt material kommit ut. Vid transport vidtas även mycket omfattande säkerhetsåtgärder.
Klass 8. Frätande ämnen	Svavelsyra, natriumhydroxid	Kan uppskattas ge personskador via stänk upp till 20 meter från olycksplatsen.
Klass 9. Övriga farliga ämnen och föremål	Magnetiska material, asbest, vissa gödningsämnen, miljöfarligt avfall	Sannolikheten för skador bedöms som försumbar.

Inga ytterligare riskkällor har identifierats.

3.2.1 Transport av farligt gods på järnväg

FSD har tagit del av statistik från Trafikverket med järnvägstrafikdata med trafik och transporter av farligt gods-sträckan Båstad norra, tågplansåren 2018–2022. Uppgifterna (farligt gods-transporter- och godstrafik) är belagda med sekretess enligt Offentlighets- och sekretesslag 18 kap. 8 §. Sekretess till skydd främst för intresset av att förebygga eller beivra brott, samt Offentlighets och sekretesslag 30 kap. 23 § Sekretess till skydd för enskild i verksamhet som avser tillsyn m.m. i fråga om näringslivet. Trafikverket har lämnat ut uppgifterna till FSD med förbehåll för denna sekretess varpå FSD tyvärr inte har möjlighet att ange någon specifik data för studerade sträckor.

3.3 Slutsatser grovanalys

Verksamheten inom fastigheten planeras att bedrivas inom ett avstånd från transportleder för farligt gods som inte uppfyller Länsstyrelsens riktlinjer. Individrisk och samhällsrisk ska beräknas och redovisas för området om föreslagen plan ska kunna utföras.

4 Fördjupad riskanalys

I den fördjupade riskanalysen utförs beräkningar med avseende på sannolikhet för farligt gods-olycka på Västkustbanan som kan påverka planområdet. Även sannolikheten för en eller fler döda beräknas och presenteras i form av samhällsrisk. I Bilaga A presenteras frekvensberäkningarna och i Bilaga B presenteras konsekvensberäkningarna avseende transport av farligt gods på järnväg.

5 Sammanvägd riskbedömning för området

Att bedöma huruvida en risk är acceptabel eller inte är en process som involverar många faktorer. Förutom en teknisk bedömning av risken ligger även mer subjektiva uppfattningar till grund för en bedömning av huruvida en risk kan accepteras eller inte. T.ex. påverkas bedömningen av vem konsekvensen drabbar och vilka vinster som görs i samband med att risken tas. I samhällsplaneringen ställs hela tiden risker och vinster med olika karaktär mot varandra och det är viktigt att göra en genomtänkt bedömning av vilka risker man kan acceptera.

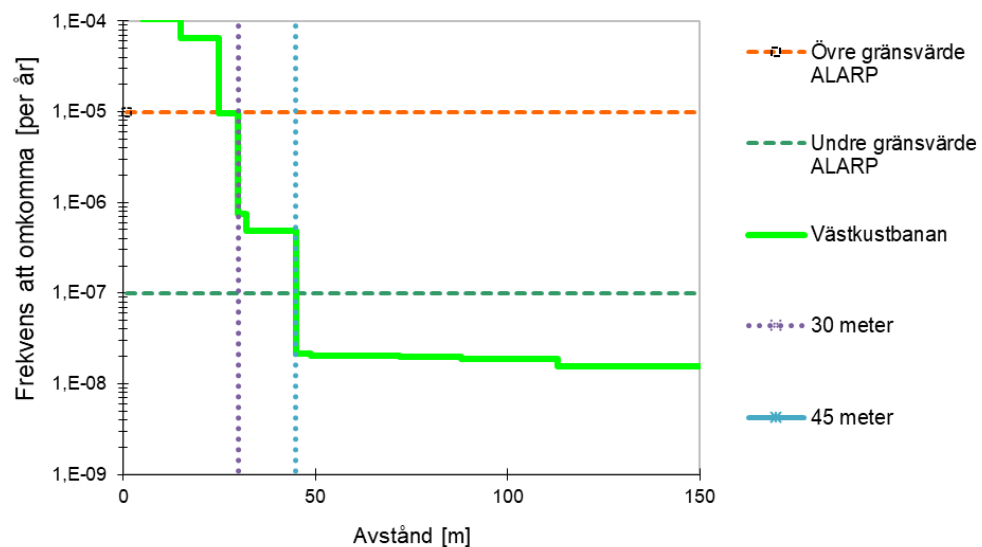
I denna handling görs en teknisk bedömning som ska ses som ett underlag för en helhetsbedömning av huruvida risknivån för planområdet kan accepteras.

5.1 Individrisk

Individrisken varierar med avståndet från de riskobjektet. I Figur 7 redovisas individrisken för Västkustbanan.

Aktuell verksamhet (bostadshus samt känslig bebyggelse respektive centrumbebyggelse, handel samt övriga verksamheter tillhör riskkategori hög respektive medel enligt RIKTSAM vilket innebär att den probabilistiska riskanalysen ska påvisa att individrisken understiger 1×10^{-7} respektive 1×10^{-6} per år.

Avstånd mellan bebyggelse och Västkustbanan mäts horisontellt utan hänsyn tagen till eventuell höjdskillnad mellan järnväg och bebyggelse.



Figur 7. Individrisk för planområdet på olika avstånd från riskobjekt (järnväg).

Individriska uppfyller ställda riktlinjer om följande skyddsavstånd uppfylls:

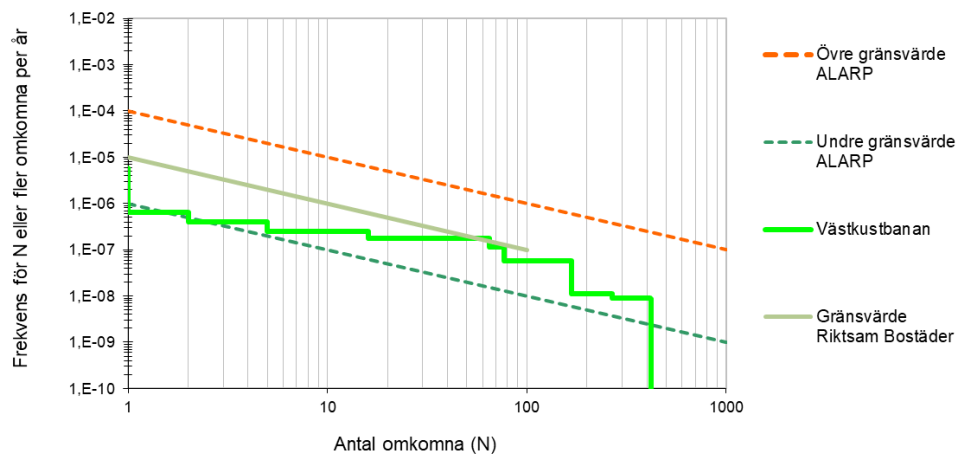
- Bostadshus och känslig bebyggelse (hög riskkategori) uppförs minst 45 meter från Västkustbanan (spårmit). Vid tillämpning av minst 45 meters skyddsavstånd krävs således inga ytterligare riskreducerande åtgärder.
- Kontor i flera plan som uppförs 30–45 meter från Västkustbanan accepteras om fasad inom 45 meter från Västkustbanan utförs obrännbar och i lägst brandteknisk klass EI 30 i kombination med fönster i lägst brandteknisk klass EW 30. Fönster får inte vara öppningsbara med annat än verktyg, nyckel eller liknande. Dörrar ska förses med dörrstängare. Uteluftsdon får inte placeras i brandklassad fasad men kan placeras ovan tak. Kontor ska även ordnas med möjlighet till utrymning i riktning bort från Västkustbanan.
- Centrumbebyggelse, handel och övriga verksamheter (låg och medelhög riskkategori) uppförs minst 30 meter från Västkustbanan.

Fasad i brandteknisk klass bedöms ha en god riskreducerande effekt med avseende på de pölbränder som kan uppstå vid transport av brandfarlig vätska. Fasad i brandteknisk klass har även en riskreducerande effekt med avseende på transport av brandfarlig gas. Sammanfattningsvis bedöms fasad i brandteknisk klass skydda mot strålningspåverkan och kan i viss mån skydda mot gasmolnexplosion, jetflamma och BLEVE. För byggnadsdelar tillhörande kontor i flera plan inom 45 meter är därmed en förutsättning att fasad utförs i brandteknisk klass för att uppnå att individriska är tillräckligt låg för fastigheten. Genom att utrymningsvägar är placerade så att det är möjligt att utrymma bort från Västkustbanan kan personer som vistas i byggnaden utrymma i skydd av aktuell byggnad och därefter sätta sig själva i säkerhet. Med vidtagna åtgärder bedöms risknivån för kontor i flera plan vara acceptabel för aktuell verksamhet.

5.2 Samhällsrisk

Samhällsrisk kan redovisas på ett flertal olika sätt. FSD väljer att för detta underlag redovisa samhällsrisk i form av F-N diagram som beskriver situationen om samtlig mark omkring riskkällan utformas enligt beskrivning i denna rapport.

I Figur 8 redovisas samhällsrisk för Väst kustbanan. Samhällsrisk för planområdet ligger inom det område där rimliga riskreducerande åtgärder ska vidtas (ALARP). Samhällsrisk ligger under eller i nivå med de gränsvärden som finns angivna i RIKTSAM. Riskreducerande åtgärder kommer att föreslås då samhällsrisk ligger inom ALARP-området men med hänsyn till RIKTSAM behöver inga särskilda riskreducerande åtgärder vidtas. Beräkningar kommer inte att visa hur risknivån ser ut efter vidtagna åtgärder eftersom risknivån innan åtgärder överensstämmer med RIKTSAM.



Figur 8. Samhällsrisk för planområdet från riskobjekt (järnväg).

5.3 Sammanfattning riskbedömning

Beräkningar för detaljplaneförslaget visar att individ- och samhällsrisker för planområdet ligger inom det område där rimliga riskreducerande åtgärder behöver vidtas (ALARP). FSD bedömer att följande åtgärder är lämpliga att vidta med hänsyn till planområdets förutsättningar:

- Bostadshus och känslig bebyggelse (hög riskkategori) uppförs minst 45 meter från Väst kustbanan (spårmitt). Vid tillämpning av minst 45 meters skyddsavstånd krävs således inga ytterligare riskreducerande åtgärder.
- Kontor i flera plan som uppförs 30–45 meter från Väst kustbanan accepteras om fasad inom 45 meter från Väst kustbanan utförs obrännbar och i lägst brandteknisk klass EI 30 i kombination med fönster i lägst brandteknisk klass EW 30. Fönster får inte vara öppningsbara med annat än verktyg, nyckel eller liknande. Dörrar ska förses med dörrstängare. Uteluftsdon får inte placeras i brandklassad fasad men kan placeras ovan tak. Kontor ska även ordnas med möjlighet till utrymning i riktning bort från Väst kustbanan.
- Centrumbebyggelse, handel och övriga verksamheter (låg och medelhög riskkategori) uppförs minst 30 meter från Väst kustbanan.

- Inom ett område om 30 meter från Västkustbanan tillåts verksamhet som inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse och är bebyggelsefritt. Exempel på föreslagna verksamheter är ytparkering, trafik, odling och friluftsområde (t.ex. motionsspår).

I övrigt rekommenderas att mindre personintensiv verksamhet som tillhör låg och medelhög riskkategori förläggs närmst Västkustbanan och att mer personintensiv verksamhet förläggs längre bort från Västkustbanan vilket även är förslaget i nuvarande planförslag från kommunen. Minimiavstånden enligt punktlista ovan ska däremot fortfarande följas. Enligt planförslaget planeras bostäder och känslig bebyggelse på ett avstånd om minst 120 meter från Västkustbanan. Konsekvensområdet för olika skadehändelser är olika långt och desto längre ifrån Västkustbanan som ett större antal personer vistas desto lägre blir även samhällsriskerna då samtliga konsekvensområden inte når en lika stor andel av personerna i byggnaden.

I en detaljerad kvantitativ riskanalys är osäkerheterna i beräkningar och antaganden relativt omfattande. I denna analys har indata till beräkningarna valts utifrån konservativa antaganden, vilket innebär att resultaten snarare är en överskattning av risken än en underskattning. En känslighetsanalys har därmed inte utförts i detta skede.

6 Slutsatser

Beräkning av individ- och samhällsrisk för planområdet har resulterat i att riskreducerande åtgärder behöver vidtas för planområdet. FSD bedömer att följande åtgärder är lämpliga att vidta med hänsyn till planområdets förutsättningar:

- Bostadshus och känslig bebyggelse (hög riskkategori) uppförs minst 45 meter från Västkustbanan (spårmitt). Vid tillämpning av minst 45 meters skyddsavstånd krävs således inga ytterligare riskreducerande åtgärder.
- Kontor i flera plan som uppförs 30–45 meter från Västkustbanan accepteras om fasad inom 45 meter från Västkustbanan utförs obrännbar och i lägst brandteknisk klass EI 30 i kombination med fönster i lägst brandteknisk klass EW 30. Fönster får inte vara öppningsbara med annat än verktyg, nyckel eller liknande. Dörrar ska förses med dörrstängare. Uteluftsdon får inte placeras i brandklassad fasad men kan placeras ovan tak. Kontor ska även ordnas med möjlighet till utrymning i riktning bort från Västkustbanan.
- Centrumbebyggelse, handel och övriga verksamheter (låg och medelhög riskkategori) uppförs minst 30 meter från Västkustbanan
- Inom ett område om 30 meter från Västkustbanan tillåts verksamhet som inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse och är bebyggelsefritt. Exempel på föreslagna verksamheter är ytparkering, trafik, odling och friluftsområde (t.ex. motionsspår).

Med ovanstående åtgärder anser FSD att risknivån för planområdet är acceptabel och lämplig att bebygga enligt föreslagen plan.

Referenser

1. Länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län. *Riskhantering i Detaljplanprocessen. Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods*. 2006.
2. Plan- och bygglag (2010:900) med ändringar till och med SFS 2011:795. u.o. : Svensk författningssamling, 2010.
3. Miljöbalk (1998:808) med ändringar till och med SFS 2011:793. u.o. : Svensk författningssamling, 1998.
4. Lag och skydd mot olyckor (2003:778) med ändringar till och med SFS 2010:1908. u.o. : Svensk författningssamling.
5. Länsstyrelsen i Skåne län. *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods*. u.o. : Rapport: "Skåne i utveckling", 2007:06, 2007.
6. Davidsson, G, et. al. Det Norske Veritas. *Värdering av risk*. Karlstad : Statens Räddningsverk, 1997. ISBN 91-88890-82-1.
7. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap - MSB. *Transport av farligt gods på väg och järnväg*. u.o. : <http://www.msb.se/farligtgoods>.
8. Fredén, Sven. *Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen*. Borlänge : Banverket, 2001.
9. Stadsbyggnadskontoret Göteborgs Stad. *Översiktplan för Göteborg, fördjupad för sektorn TRANSPORTER AV FARLIGT GODS*. 1997.
10. Statens väg- och transportforskningsinstitut, VTI. *Farligt gods - Riskbedömning vid transport*. 1996. Beställningsnummer: B20-194/96 Statens Räddningsverk.
11. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. *MSBFS 2020:10 föreskrifter om transport av farligt gods på järnväg (RID-S)*. Stockholm : Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2021.
12. Great Britain. Advisory Committee on Dangerous Substances. *Major hazard aspects of the transport of dangerous substances*. London : Great Britain. Advisory Committee on Dangerous Substances, 1991.
13. Räddningsverket. *Kartläggning av farligt godstransporter September 2006*. 2006.
14. *Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail*. Purdy, Grant. u.o. : Journal of Hazardous Materials, 1993, Journal of Hazardous Materials, Vol. 33, ss. 229-259.
15. Fischer, o.a. *Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor*. u.o. : Försvarets forskningsanstalt, 1998. ISSN 1104-9154.
16. Stefan Lamnevik. *Konsekvensanalys explosioner*. Stjärnhov : Stefan Lamnevik AB, 2006.
17. Andersson, Berit. *Introduktion till konsekvensberäkningar. Några förenklade typfall*. Lund : Lund University, 1992.
18. Wuz risk consultancy AB. *Helsingborg stad - FÖP+, Strategi för bebyggelseplanering intill rekommenderade färdvägar för transport av farligt gods*. Kävlinge : Wuz risk consultancy AB, 2012-12-07.

Bilaga A- Frekvensberäkningar, transport av farligt gods på järnväg

I denna bilaga redovisas antalet transporter av farligt gods och hur frekvensberäkningarna för respektive RID-S klass har genomförts och dess antaganden.

A.1 Antal transporter

FSD har tagit del av statistik från Trafikverket med järnvägstrafikdata med trafik och transporter av farligt gods-sträckan Båstad norra, tågplansåren 2018–2022. Uppgifterna (farligt gods-transporter- och godstrafik) är belagda med sekretess enligt Offentlighets och sekretesslag 18 kap. 8 §. Sekretess till skydd främst för intresset av att förebygga eller beivra brott, samt Offentlighets och sekretesslag 30 kap. 23 § Sekretess till skydd för enskild i verksamhet som avser tillsyn m.m. i fråga om näringslivet. Trafikverket har lämnat ut uppgifterna till FSD med förbehåll för denna sekretess varpå FSD tyvärr inte har möjlighet att ange någon specifik data för studerade sträckor. I beräkningarna i rapporten har ett medelvärde av tågplansåren 2018-2022 använts.

För att beräkna den förväntade frekvensen för urspårning respektive farligt gods-olycka används prognos för trafikflödet år 2040. Utifrån trafikuppgifter buller och prognos t19-191015 (uppdaterad 2019-06-14), framtagen av Trafikverket presenteras trafikuppgifter för år 2040. I de fall antalet transporter är högre år 2040 i prognosen används detta som indata, annars används erhållen data från Trafikverket där ett medelvärde för år 2018-2022 beräknas.

Skattningen av frekvensen för en olycka på respektive järnvägssträcka innehållande farligt gods görs enligt metod från Trafikverket (tidigare Banverket) (8). Se Tabell 3 för indata i beräkningsmodellen samt beräknat antal olyckor involverande fordon med farligt gods.

Enligt FÖP Göteborg (9) utgörs ett "normalgodståg" av cirka 2,8 axlar per vagn vilket används och avrundas till 3 stycken.

Vid en urspårning dras i genomsnitt 3,5 vagnar av spåret (10).

Antal vagnar per persontåg uppskattas till 3 stycken.

Antal vagnar per godståg kan beräknas enligt erhållen statistik från Trafikverket till 19 vagnar.

Enligt information om Västkustbanan förekommer inga plankorsningar och 16 växlar längsmed aktuell järnvägssträcka (1 km).

Tabell 3. Indata i beräkningsmodellen och beräknat antal olyckor involverande fordon med farligt gods.

* Indata utgörs av sekretessbelagd uppgift.

	Västkustbanan
Järnvägssträcka (km)	1
Antal spår	2 (5 vid Båstads station)
Antal persontåg per genomsnittsdyn	–*
Antal vagnar per persontåg	3
Antal godståg per genomsnittsdyn	–*
Antal vagnar per godståg	19
Axelantal per vagn	3
Andel godsvagnar med farligt gods	–*
Antal växlar	16
Antal plankorsningar	0

A.2 Ursparning

Frekvenser för beräkning av ursparning redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Indata i beräkningsmodellen för beräkning av ursparning (8).

Olyckstyp	Frekvens (per år)	Enhet
Rälsbrott	$5,00 \times 10^{-11}$	vagnaxelkm
Solkurva	$1,00 \times 10^{-5}$	spårkm
Spårlägesfel	$4,00 \times 10^{-10}$	vagnaxelkm
Växel sliten, trasig	$5,00 \times 10^{-9}$	antal tågpassager
Växel ur kontroll	$7,00 \times 10^{-8}$	antal tågpassager
Vagnfel resandetåg	$9,00 \times 10^{-10}$	vagnaxelkm
Vagnfel godståg	$3,10 \times 10^{-9}$	vagnaxelkm
Lastförskjutning	$4,00 \times 10^{-10}$	vagnaxelkm (godståg, annat)
Annan orsak	$5,70 \times 10^{-8}$	tågkm
Okänd orsak	$1,40 \times 10^{-7}$	tågkm

A.2.1 Sammanstötningar

I detta scenario avses sammanstötningar mellan rälsburna fordon som exempelvis sammanstötningar mellan två tåg, mellan tåg och arbetsfordon etc. Sannolikheten för en sammanstötning mellan två rälsburna fordon är mycket låg och kommer därför inte att beaktas i de fortsatta beräkningarna (8).

A.2.2 Växling/rangering

Utanför planområdet sker inget växlingsarbete eller rangering. Växling/rangering beaktas inte i de fortsatta beräkningarna.

A.2.3 Plankorsningsolyckor

Inom planområdet förekommer inga plankorsningar.

A.2.4 Bränder (ej farligt gods)

Bränder i samband med att tåg bromsar där bromsklossarna hettas upp så kraftigt att glödande järnpartiklar antänder intilliggande natur bedöms vara liten alternativt att räddningstjänsten kan släcka bränderna på ett enkelt sätt innan dessa har vuxit sig stora. Bränder beaktas inte i de fortsatta beräkningarna.

A.2.5 Frekvens för en olycka med godståg

Frekvensen för en olycka med godståg kan beräknas enligt nedanstående ekvation:

$$\text{Urspårningsfrekvens (per år)} \times \frac{\text{Antal godståg}}{\text{Totalt antal tåg}} \\ = \text{Frekvens, godsolycka (per år)}$$

A.2.6 Avstånd från spår vid urspårning

Fördelningen över hur långt avståndet från spår blir vid en eventuell urspårning redovisas i Tabell 5 (8). Det genomsnittliga värdet är framräknat för respektive spår där en viktning mellan resandetåg och antalet godståg har genomförts. Sannolikheten att en urspårning ska ske mer än 25 meter från spår är väldigt liten och ett övre gränsvärde ansätts därmed till 30 meter.

Tabell 5. Avstånd från spår efter urspårning.

Avstånd från spår (meter)	0-1	1-5	5-15	15-25	25-30
Resandetåg	77,53%	17,98%	2,25%	2,25%	0,00%
Godståg	70,33%	19,78%	5,49%	2,20%	2,20%
Genomsnittligt värde	76,53%	18,23%	2,70%	2,24%	0,30%

A.3 Fördelning RID-S klasser

Sannolikheten för viss typ av olycksscenario bygger på andelen av respektive farligt gods-slag. Statistik från Trafikverket redovisar transporterade mängder farligt och redovisas i Tabell 6.

Tabell 6. Fördelning transport av farligt gods. * Indata utgörs av sekretessbelagd uppgift.

RID-S klass	Västkustbanan
Klass 1	_*
Klass 2.1	_*
Klass 2.3	_*
Klass 3	_*
Klass 5	_*
Övriga	_*

Utifrån ovanstående har sannolikheten för olika typer av skadehändelser beräknats och resultatet redovisas under respektive avsnitt för de olika RID-S klasserna där klass 1, 2, 3 och 5 kommer att studeras. Övriga klasser transporteras i begränsad mängd, eller bedöms inte ge signifikanta konsekvenser förutom i olycksfordonets omedelbara närhet och behandlas därmed inte vidare i denna rapport.

A.3.1 Farligt godsolycka med explosiva ämnen och föremål (klass 1)

RID-S klass 1 innefattar explosiva och pyrotekniska ämnen, explosiva föremål och ämnen och föremål som inte ingår i de första nämnda men som tillverkas med avsikt att framkalla en explosiv eller pyroteknisk effekt. Ämnen i RID-S klass 1 kan genom kemisk reaktion alstra sådan temperatur, tryck eller hastighet att de kan skada eller påverka omgivningen genom värme, ljus, ljud, gas, dimma eller rök (11). För att en sådan reaktion ska kunna initieras krävs att tillräcklig energi tillförs ämnet. Vid ett olyckstillfälle kan en kraftig stöt eller en brand tillföra sådan energi att explosivämnet detonerar.

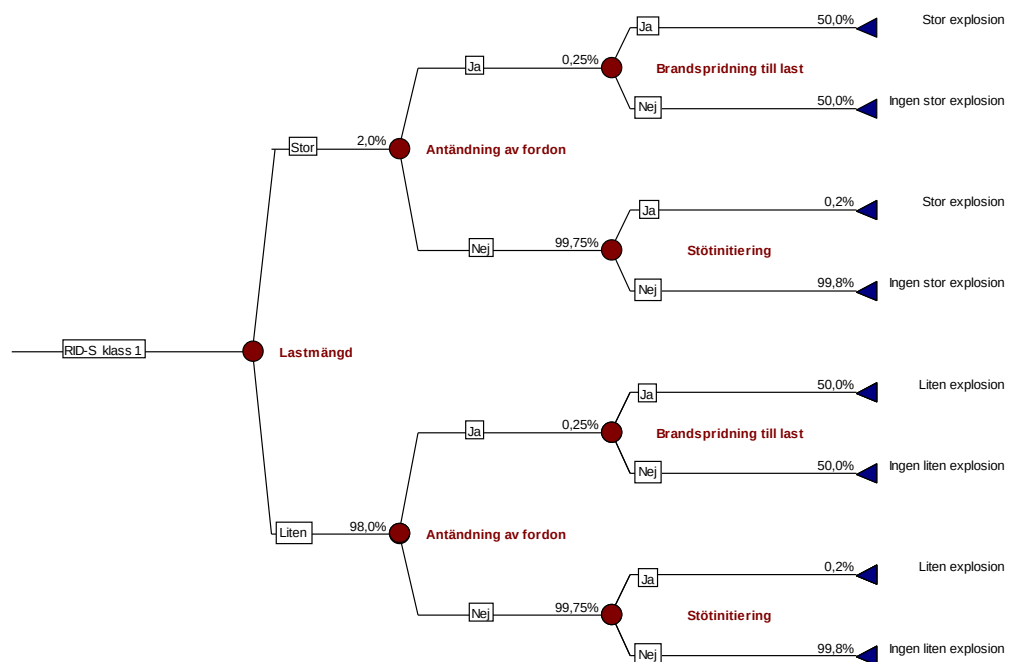
RID-S klass 1 delas in i olika riskgrupper beroende på typ av egenskaper och dess verkan. I beräkningarna används riskgrupp 1.1 (ämnen och föremål med risk för massexplosion) som representativt ämne (trotyl) i RID-S klass 1 vilket bedöms vara ett konservativt antagande.

Mängden transporterat gods är avgörande för beräkningarna avseende påverkan på omgivningen genom framförallt tryckpåverkan. Maximal tillåten transporterad mängd på järnväg är 25 ton men de flesta transporter innehåller inte så stora mängder och generellt är antalet transporter med RID-S klass 1 på järnväg väldigt få i förhållande till den totala mängden gods. Tillgänglig statistik över transporterade mängder är begränsade. I Tabell 7 anges representativa studerade scenarier för RID-S klass 1 och uppskattad fördelning mellan dessa.

Tabell 7. Representativa studerade scenarier för RID-S klass 1.

Scenario	Representativ mängd	Andel
Liten explosion	160 kg	98 %
Stor explosion	25 000 kg	2 %

I Figur 9 redovisas händelsesträd med sannolikheten för studerade representativa scenarier givet att en olycka har skett involverande ett fordon med RID-S klass 1.



Figur 9. Händelsesträd med sannolikheter för studerade representativa scenarier för RID-S klass 1.

De studerade scenarierna kan inträffa antingen genom att fordonet antänds vilket leder till brandspridning till last eller genom en kraftig stötinitiering.

Antändning av ett fordon kan ske genom exempelvis en trafikolycka eller ett fordonsfel (överhettade bromsar, elektriskt fel med mera). Tillgänglig statistik över fordonsbränder är begränsad. Det antas att sannolikheten för att ett fordon involverat i en trafikolycka ska börja brinna är 0,25 % vilket är hälften av motsvarande sannolikhet på väg.

Varje transportenhet som transporterar farligt gods ska normalt vara utrustad med en brandsläckare, beroende på transportenhetens totalvikt anges hur många brandsläckare som ska finnas och vilken kapacitet dessa ska ha. Förutom att föraren eller en förbipasserande har möjlighet att släcka/begränsa en eventuell brand kan även räddningstjänsten släcka en brand innan brandspridning sker till lasten. Beroende på var olyckan inträffar kan insattiden vara olika lång. Givet att en brand uppstår antas att en brand sprider sig till lasten och leder till en explosion vara 50 % vilket överensstämmer med antagande i FÖP Göteborg (9).

Även om antändning av fordon inte sker kan en kraftig stöt vid olyckstillfället tillföra sådan energi att explosivämnet detonerar. Great Britain. Advisory Committee on Dangerous Substances (12) anger i sin bok framtagna år 1991 att sannolikheten för en stötinitierad detonation vid en kollision är mindre än 0,2 % varpå 0,2 % antas i beräkningarna.

A.3.2 Farligt godsolycka med gaser (klass 2)

RID-S klass 2 innefattar rena gaser, gasblandningar och blandningar av en eller flera gaser med ett eller flera ämnen samt föremål innehållande sådana ämnen. RID-S klass 2 delas in i olika delklasser (11):

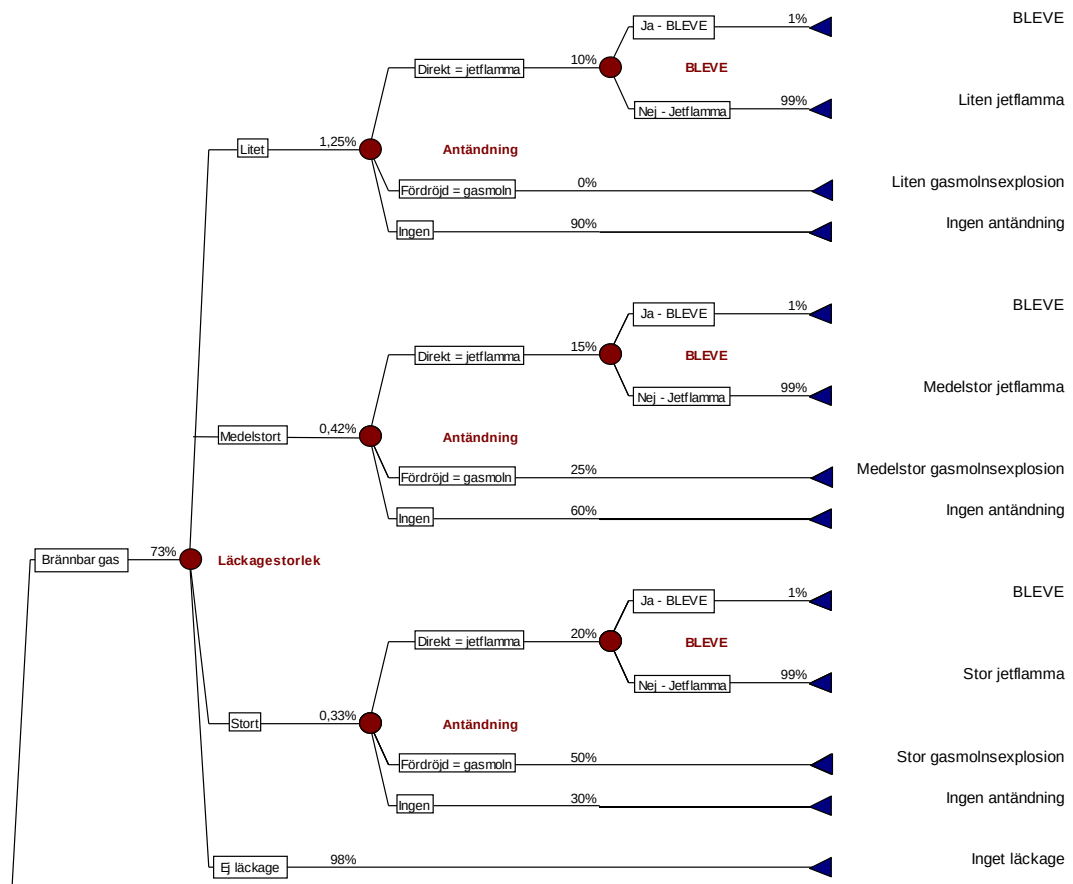
- Klass 2.1 – brandfarliga gaser
- Klass 2.2 – Icke brandfarliga, icke giftiga gaser
- Klass 2.3 – Giftiga gaser

I rapporten kommer klass 2.1 och klass 2.3 att studeras vidare. Trafikverket presenterar tyvärr ingen ytterligare fördelning över de olika klasserna för den aktuella bansträckan. Nationell statistik över transporterade mängder år 2006 anger att cirka 73 % av gaserna är klass 2.1 och 27 % är klass 2.3 (inklusive klass 2.2) (13) vilket används som fördelning inom RID-S klass 2.

A.3.2.1 Farligt godsolycka med brandfarligt gasutsläpp (klass 2.1)

RID-S klass 2.1 innefattar brandfarliga gaser vilka kan påverka omgivningen genom främst brandpåverkan efter att ämnet har antänts. I beräkningarna används gasol som representativt ämne i RID-S klass 2.1 vilket bedöms vara ett konservativt antagande. Gasol är vanligt förekommenade och innehar ett lågt brännbarhetsområde och transporteras ofta tryckkondenserad.

Beroende på hur ett läckage av brandfarliga gaser sker bedöms tre olika representativa scenarier kunna uppstå. I Figur 10 redovisas händelsesträd med sannolikheten för studerade representativa scenarier givet att en olycka har skett involverande ett fordon med RID-S klass 2.1.



Figur 10. Händelsesträd med sannolikheter för studerade representativa scenarier för RID-S klass 2.1. Händelseträdet för klass 2 är beskuret i kanten och fortsättningen redovisas i Figur 11.

Gaser transporteras normalt under tryck i tjockväggiga tankar med högre säkerhet än tunnväggiga tankar. Sannolikheten för gasläckage (litet och stort) för tjockväggiga är 1 % (8). För ett medelstort läckage antas samma sannolikhet. Då aktuell rapport inte har med scenariot medelstort läckage kommer sannolikheten för litet, medelstort och stort läckage att summera till 2 %, sannolikheten för inget läckage är därmed 98 %.

Läckagestorleken är avgörande för beräkningarna avseende påverkan på omgivningen genom framförallt brandpåverkan. I Tabell 8 anges representativa studerade läckagestorlekar och uppskattad fördelning mellan dessa givet transport med tjockväggiga tankar (10).

Tabell 8. Representativa studerade läckagestorlekar för RID-S klass 2.1.

Scenario	Läckagestorlek	Andel
Litet läckage	0,09 kg/s	62,5 %
Medelstort läckage	0,9 kg/s	20,8 %
Stort läckage	11,7 kg/s	16,7 %

Efter att ett läckage av brandfarlig gas har skett finns det en risk att gasen antänds. Antändningen kan vara direkt eller fördröjd. En direkt antändning bedöms leda till en jetflamma och en fördröjd antändning bedöms leda till en gasmolnsexplosion. Utebliven

antändning leder inte vidare till någon konsekvens. För ett litet och stort läckage anges sannolikheterna för direkt antändning, fördröjd antändning och ingen antändning i Tabell 9 (14). För ett medelstort läckage saknas motsvarande sannolikheter och det antas därmed ett medelvärde av ett litet och stort läckage.

Tabell 9. Sannolikheter för direkt, fördröjd och ingen antändning för studerade läckagestorlekar.

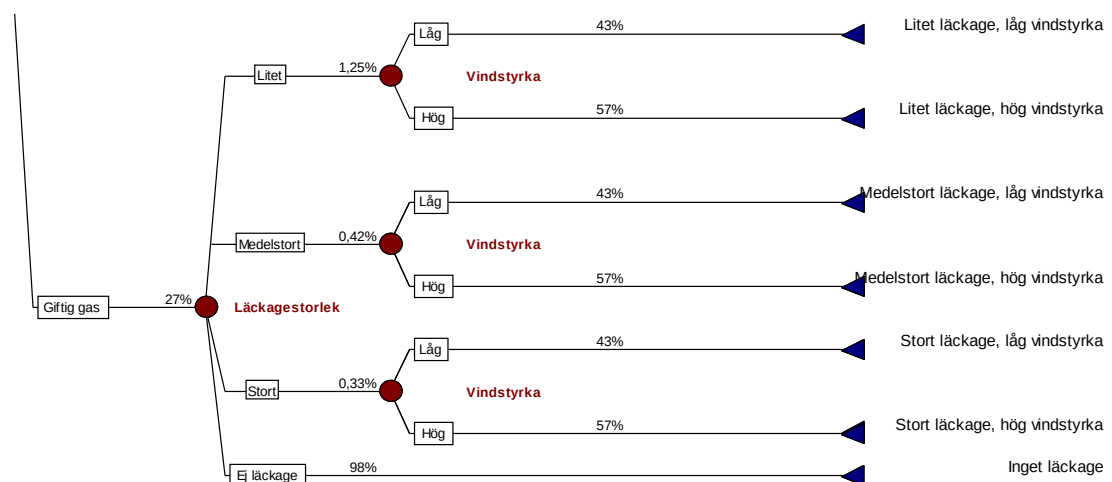
Scenario	Direkt antändning	Fördröjd antändning	Ingen antändning
Litet läckage	10 %	0 %	90 %
Medelstort läckage	15 %	25 %	60 %
Stort läckage	20 %	50 %	30 %

BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) kan inträffa om en tank med tryckkondenserad gas värms upp så snabbt att tryckökningen leder till att tanken rämnar. Scenariot resulterar i att den kokande vätskan (tryckkondenserad gas) momentant släpps ut och antänds vilket ger ett stort eldklot. Scenariot bedöms kunna inträffa vid direkt antändning med hög värmepåverkan där en säkerhetsventil till tanken inte fungerar eller inte hinner avlasta trycket snabbt nog. På grund av den låga sannolikheten att samtliga punkter ska inträffa samtidigt bedöms en BLEVE endast uppstå i cirka 1 % av fallen och i övriga fall resultera i en jetflamma.

A.3.2.2 Farligt godsolycka med giftigt gasutsläpp (klass 2.3)

RID-S klass 2.3 innefattar giftiga gaser vilka kan påverka omgivningen genom främst toxisk påverkan. I beräkningarna används klor som representativt ämne i RID-S klass 2.3 vilket bedöms vara ett konservativt antagande.

Beroende på hur ett läckage av giftiga gaser sker bedöms tre olika representativa scenarier kunna uppstå. I Figur 11 redovisas händelsesträd med sannolikheten för studerade representativa scenarier givet att en olycka har skett involverande ett fordon med RID-S klass 2.3.



Figur 11. Händelsesträd med sannolikheter för studerade representativa scenarier för RID-S klass 2.3. Händelsesträdet för klass 2 är beskuret i kanten och fortsättningen redovisas i Figur 10.

Gaser transporteras normalt under tryck i tjockväggiga tankar med högre säkerhet än tunnväggiga tankar. Sannolikheten för gasläckage (litet och stort) för tjockväggiga är 1 % (8). För ett medelstort läckage antas samma sannolikhet. Då aktuell rapport inte har med scenariot medelstort läckage kommer sannolikheten för litet, medelstort och stort läckage att summera till 2 %, sannolikheten för inget läckage är därmed 98 %.

Läckagestorleken är avgörande för beräkningarna avseende påverkan på omgivningen. I Tabell 10 anges representativa studerade läckagestorlekar och uppskattad fördelning mellan dessa givet transport med tjockväggiga tankar (10).

Tabell 10. Representativa studerade läckagestorlekar för RID-S klass 2.3.

Scenario	Andel
Litet läckage	62,5 %
Medelstort läckage	20,8 %
Stort läckage	16,7 %

Beroende på vindstyrka kan utsläppta giftiga gaser medföra olika konsekvenser på omgivningen. Vid en hög vindstyrka blandas utsläppta giftiga gaser ut snabbare med den omgivande luften. En vindhastighet överstigande 4 m/s betraktas i denna analys som hög och en vindhastighet understigande 4 m/s betraktas som låg. Under åren 1995-2023 har vindhastigheten för stationsnamn Hallands Väderö A avlästs av SMHI. Utifrån tillgänglig statistik från SMHI beräknas sannolikheten för hög respektive låg vindhastighet till 57 % respektive 43 % där enbart kontrollerade och godkända värden har använts.

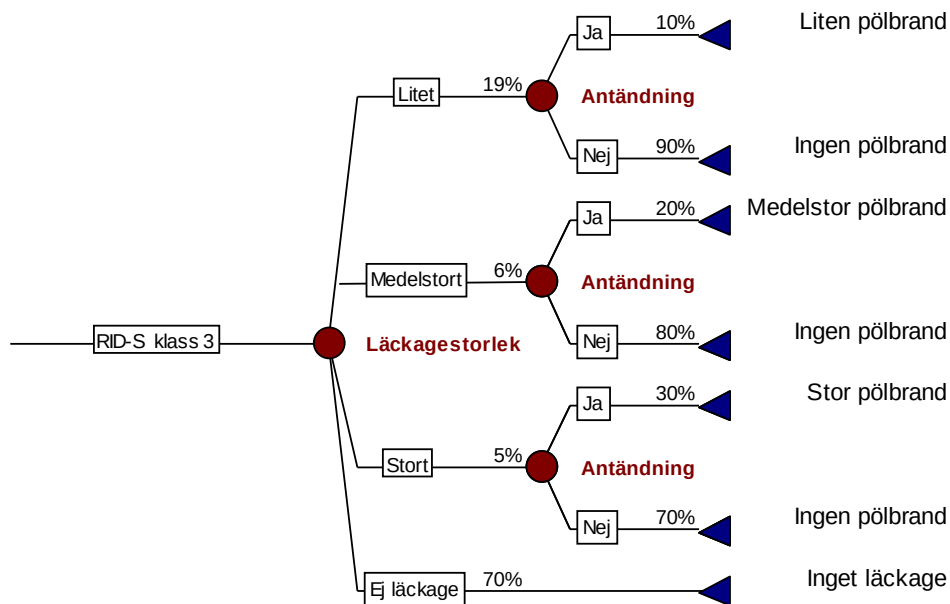
A.3.3 Farligt godsolycka med brandfarlig vätska (klass 3)

RID-S klass 3 innefattar normalt ämnen och föremål innehållande ämnen i denna klass vilka (11):

- är vätskor i enlighet med definitionen av ”vätska” (har en smältpunkt eller initial smältpunkt vid högst 20 °C vid ett tryck av 101,3 kPa)
- har ett ångtryck på högst 300 kPa (3 bar) vid 50 °C och inte är fullständigt gasformiga vid 20 °C och normaltrycket 101,3 kPa,
- har en flampunkt på högst 60 °C

Ämnen i RID-S klass 3 innefattar bland annat bensen, E85, diesel- och eldningsolja, lösningsmedel med mera där de flesta transporter utgörs av brandfarliga vätskor. De brandfarliga vätskorna kan skada eller påverka omgivningen genom främst brandpåverkan. I beräkningarna används bensen som representativt ämne i RID-S klass 3 vilket bedöms vara ett konservativt antagande. Bensen är vanligt förekommenade och innehar en låg flampunkt (lättantändligt).

Beroende på hur stort ett läckage av brandfarliga vätskor blir bedöms tre olika representativa scenerier kunna uppstå. I Figur 12 redovisas händelsesträd med sannolikheten för studerade representativa scenarier givet att en olycka har skett involverande ett fordon med RID-S klass 3.



Figur 12. Händelseträd med sannolikheter för studerade representativa scenarier för RID-S klass 3.

Brandfarlig vätska transporteras normalt i tunnväggiga tankar. Sannolikheten för läckage (litet och stort) för tunnväggiga tankar är 25 % respektive 5 % (8). Då aktuell rapport inte har med scenariot medelstort läckage kommer sannolikheten för litet, medelstort och stort läckage att summera till 30 %, sannolikheten för inget läckage är därmed 70 %.

Läckagestorleken är avgörande för beräkningarna avseende påverkan på omgivningen. I Tabell 11 anges representativa studerade scenarier för RID-S klass 3 och uppskattad fördelning mellan dessa (10).

Tabell 11. Representativa studerade läckagestorlekar för RID-S klass 3.

Scenario	Läckagestorlek	Andel
Litet läckage	50 m ²	62,5 %
Medelstort läckage	200 m ²	20,8 %
Stort läckage	400 m ²	16,7 %

De studerade scenarierna kan inträffa antingen genom ett läckage eller att fordonet antänds vilket leder till brandspridning till last.

Det antas att sannolikheten för att antändning av ett läckage ska börja brinna är 10 % för litet läckage och 30 % för stort läckage (14). För ett medelstort läckage antas sannolikheten till ett medelvärde av litet och stort, dvs. 20 %.

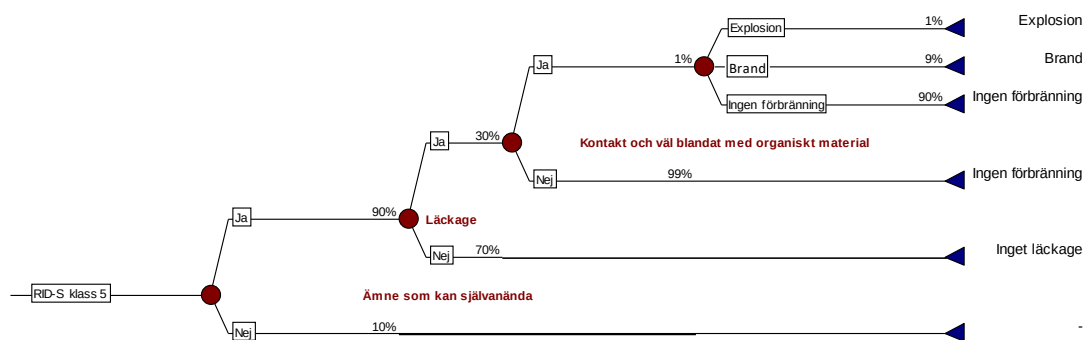
Sannolikheten för antändning av ett fordon genom trafikolycka eller ett fordonsfel (överhettade bromsar, elektriskt fel med mera) som sedan leder till brandspridning till lasten bedöms vara liten och studeras inte enskilt vidare. Scenariot stort läckage bedöms vara konservativt ansatt och även inrymma eventuella scenarier för antändning av fordon som sprider sig till lasten eftersom underlaget vid järnvägsbanken består av makadam som är ett lättgenomsläppligt material, vilket försvårar bildandet av pölar vid utsläpp.

A.3.4 Farligt godsolycka med oxiderande ämnen och organiska peroxider (klass 5.1 och klass 5.2)

RID-S klass 5.1 innefattar ämnen som inte nödvändigtvis är brännbara, men som kan orsaka brand eller underhålla brand hos andra ämnen, oftast genom att avge syre, samt föremål som innehåller sådana ämnen. RID-S klass 5.2 innefattar organiska peroxider och beredningar med organiska peroxider (11).

I beräkningarna används ammoniumnitrat som representativt ämne i RID-S klass 5.1 och klass 5.2 vilket bedöms vara ett konservativt antagande. Ammoniumnitrat är ett av de oxiderande ämnena som har störst oxiderande effekt. Om ammoniumnitrat blandas med flytande organiskt material som exempelvis diesel, bensin eller om annat explosivämne detonerar i eller i kontakt med ammoniumnitratmassan kan en detonation uppstå. Ammoniumnitrat är inget sprängämne i sig självt men kan under vissa omständigheter leda till en explosion vid kraftig upphettning.

I Figur 13 redovisas händelseträd med sannolikheten för studerade representativa scenarier givet att en olycka har skett involverande ett fordon med RID-S klass 5.



Figur 13. Händelseträd med sannolikheter för studerade representativa scenarier för RID-S klass 5.

Ämnen i klass 5 leder normalt inte till personskador men däremot kan ämnen som kan leda till självantändning leda till en explosion eller brand om ämnet blandas med organiskt material. Ämnen som inte kan självantända bedöms inte kunna leda till en explosion. 90 % av transportererna bedöms konservativt utgöras av ämnen som kan självantända.

Det antas att transport sker normalt i tunnväggiga tankar. Sannolikheten för läckage (litet och stort) för tunnväggiga tankar är tillsammans 30 % (8). Vid ett läckage behöver sedan läckaget blandas med flytande organiskt material eller att annat explosivämne detonerar i eller kontakt med läckaget. Sannolikheten för att läckaget ska blandas med flytande organiskt material uppskattas till 1 %. För att blandningen sedan ska explodera krävs att energi tillförs. Sannolikheten för att blandningen ska ge ett explosionsartat förlopp uppskattas till 1 % respektive 9 % för att blandningen ger upphov till en brand eller motsvarande.

Bilaga B - Konsekvensberäkningar, transport av farligt gods på järnväg

I denna bilaga redovisas hur konsekvensberäkningarna för respektive RID-S klass har genomförts och dess antaganden.

B.1.1 Persontäthet inom området

Samhällsrisk är ett mått på den risk som en grupp av individer utsätts för där bland annat persontätheten påverkar hur många personer som utsätts för olika skadehändelser. Inom område A uppskattas persontätheten till cirka 12 000 personer/km² och för område B och C uppskattas persontätheten till cirka 21 000 personer/km². Område B och C är placerat cirka 120 meter från Västkustbanan och ett viktat medelvärde för hela området är därmed cirka 19 380 personer/km² utspritt homogent över ett område av en kvadratkilometer. För beskrivning av persontätheter inom respektive område, se avsnitt 3.1. Då befolkningsmängden i hela Båstads kommun är cirka 15 000 personer kommer en persontäthet om 15 000 personer/km² att användas i beräkningarna då det inte är sannolikt att fler än hela Båstads kommuns befolkning kommer att vistas på studerad yta (1 km²).

Inom planområdet är grundantagandet att personer uppehåller sig jämnt utspridda över hela ytan även närmast banvall vilket är ett grovt antagande. I aktuellt fall utgör dimensioneringsmässigt minst 30 meter ett befolkningsfritt avstånd från spåret tillhörande Västkustbanan och därmed subtraheras personantalet inom detta område från resultatet för varje olycksscenario i samhällsrisken. För individrisken är persontätheten inom planområdet oväsentligt eftersom riskmättet anger hur stor frekvensen är att en fiktiv person som uppehåller sig på ett givet avstånd under ett års tid omkommer.

Av de personer som vistas inom området antas att 90 % befinner sig inomhus och 10 % utomhus.

B.1.2 Ursparning

Inom området där ursparning sker antas samtliga personer som vistas omkomma.

I nedanstående avsnitt beräknas konsekvenserna som uppstår för respektive klass enligt RID-S. Konsekvenserna som uppstår antas vara placerade vid spårkant närmst området. Detta antagande förutsätter att en trafikolycka eller dess läckage utgår från spårkantens placering. För RID-S klass 3 (brandfarliga vätskor) förskjuts konsekvensområdet däremot med pölbrandens radie.

B.1.3 Farligt godsolycka med explosiva ämnen (klass 1)

Explosiva ämnen skiljer sig från andra typer av farligt gods på så sätt att de innehåller såväl bränsle som syre och därför kan komma att explodera även utan en olycka, dock bedöms sannolikheten för detta som obetydligt liten. De fasta explosiva material som används idag är relativt stabila och kan komma att explodera vid till exempel förhöjda temperaturer eller fysiskt tryck (våld).

Även om en olycka med en transport av explosivt material inträffar är sannolikheten för explosion relativt liten. Sannolikheten för samtidig explosion i hela lasten är i sin tur ytterligare begränsad.

Vid en explosion kan högt tryck bildas. Om explosionen sker i det fria kommer trycket dock snabbt att avta med avståndet. Maximalt tillåten transporterad mängd på järnväg är 25 000 kg.

Påverkan på personer i närheten kan delas in i direkta och indirekta skador. De indirekta skadorna av explosionen kan utgöras av sekundära (föremål kastas mot människor) eller tertiära (människor kastas iväg). Skador på grund av luftstötsvågor kan därmed ge olika påverkan. Vid direkta skador är den tryckkänsligaste delen i människokroppen örats trumhinna där skador på denna kan leda till permanenta hörselskador. Gränsvärde för dödliga skador (1 % döda) till följd av lungskador är ett infallande tryck på ≥ 180 kPa (15). Vid ≥ 180 kPa antas därmed konservativt att samtliga personer inom området omkommer såvida de inte har skydd av något slag.

Sannolikheten för att en person ska träffas av splitter (sekundära skador) och som leder till dödliga skador bedöms vara små och studeras inte vidare (15). Däremot kan en kollaps av byggnad påverka personer som vistas i byggnaden och likaså kan dödliga skador uppstå på grund av tertiära skador där personer kastas iväg av explosionen. Normalt har en byggnad en ganska låg trycktålighet och 20 kPa bedöms därmed vara ett representativt värde för när byggnader skadas.

Beroende på om personer vistas inomhus eller utomhus kommer personerna att påverkas olika. I Tabell 12 redovisas hur stor andel av personerna som vistas inomhus respektive utomhus som antas omkomma. Andel omkomna inomhus baseras på att cirka 1/3 av antalet personer som vistas i väggraszonen i en byggnad förväntas omkomma (15). I intervallet 20-180 kPa antas att 25 % av de personerna som befinner sig inomhus påverkas av explosionen (vistas i väggraszonen). I bedömningen har hänsyn tagits till hur många personer som förväntas att påverkas av en olycka, om det finns barriärer som kan reducera konsekvenserna och om personerna kan förväntas sätta sig i säkerhet genom att förflytta sig bort från händelsen.

Tabell 12. Representativa studerade scenarier för RID-S klass 1 och använd populationsreduktion till följd av förvarning av händelse alternativt omgivande skydd som medför att personer kan sätta sig i säkerhet eller inte utsätts för ett givet scenario.

Scenario	Andel berörda personer inomhus vid $p \geq 180$ kPa	Andel berörda personer inomhus vid 20-180 kPa	Andel berörda personer utomhus vid $p \geq 180$ kPa	Andel berörda personer utomhus vid 20-180 kPa
Liten explosion	33 %	8,3 %	50 %	0 %
Stor explosion	33 %	8,3 %	50 %	0 %

I Tabell 13 redovisas representativa studerade scenarier för RID-S klass 1 och dess konsekvensavstånd. I beräkningarna används riskgrupp 1.1 som representativt ämne i

RID-S klass 1 vilket bedöms vara ett konservativt antagande. Beräkningarna följer beräkningsgång som presenteras i (16).

Tabell 13. Representativa studerade scenarier för RID-S klass 1 och dess konsekvensavstånd.

Scenario	Konsekvensavstånd för $p \geq 180$ kPa	Konsekvensavstånd för $p \geq 20$ kPa	Andel av cirkulärt område
Liten explosion	17 m	63 m	100 %
Stor explosion	91 m	Ca 340 m	100 %

B.1.4 Farligt godsolycka med brandfarligt gasutsläpp (klass 2.1)

En olycka där klass 2.1 är inblandad, exempelvis propan eller butan, kan resultera i en jetflamma, ett brinnande gasmoln samt en BLEVE (Boiling liquid expanding vapor explosion). Vid ett läckage kan det ämne som är i gasfas antändas med en jetflamma som följd. Ett läckage behöver dock inte leda till direkt antändning. Klass 2.1-gas kan även blandas med luft och bilda ett gasmoln. Vid fördröjd antändning kommer en flamfront sprida sig genom molnet. Är flamfrontens hastighet tillräckligt hög kommer ett övertryck att skapas, en så kallad gasmolnsexplosion, där höga nivåer av värmestrålning samt en tryckvåg mot byggnader och människor är möjlig. Störst skadeeffekt uppstår om molnet antänds en till fem minuter efter utsläppet (10).

Det ska noteras att även om strålningsnivåerna kan vara höga vid en antändning av gasmolnet är de också kortvariga. Nivåerna av värmestrålning beror på molnets utbredning som i sin tur varierar med faktorer så som väder, mängd utsläppt gas samt åtgärder för att begränsa läckaget från behållaren, till exempel genom insats från räddningstjänsten.

Behållaren kan också explodera om den utsätts för höga temperaturer med volym- och tryckökning inuti behållaren som följd. Tryckökningen kan medföra att behållaren rämnar. Konsekvensen av detta kan bli en BLEVE om den expanderande gasblandningen antänds.

Beroende på om personer vistas inomhus eller utomhus kommer personerna att påverkas olika. I Tabell 14 redovisas hur stor andel av personerna som vistas inomhus respektive utomhus som antas omkomma. I bedömningen har hänsyn tagits till hur många personer som förväntas att påverkas av en olycka, om det finns barriärer som kan reducera konsekvenserna och om personerna kan förväntas sätta sig i säkerhet genom att förflytta sig bort från händelsen.

Tabell 14. Representativa studerade scenarier för RID-S klass 2.1 och använd populationsreduktion till följd av förvarning av händelse alternativt omgivande skydd som medför att personer kan sätta sig i säkerhet eller inte utsätts för ett givet scenario.

Scenario	Andel berörda personer inomhus	Andel berörda personer utomhus
BLEVE	5 %	50 %
Liten jetflamma	5 %	50 %
Liten gasmolnsexplosion	5 %	50 %
Medelstor jetflamma	5 %	50 %
Medelstor gasmolnsexplosion	5 %	50 %
Stor jetflamma	5 %	50 %
Stor gasmolnsexplosion	5 %	50 %

I Tabell 15 redovisas representativa studerade scenarier för RID-S klass 2.1 och dess konsekvensavstånd. I beräkningarna används gasol (40 ton) som representativt ämne i RID-S klass 2.1 vilket bedöms vara ett konservativt antagande. Beräkningarna följer beräkningsgång som presenteras i (15) och (17). Konsekvensavstånd för jetflamma är beräknat till riskavstånd för 50 % dödlighet inom tiden $t = 10$ s. En jetflamma antas vara horisontell. Konsekvensavstånd för BLEVE är beräknat till riskavstånd till riskavstånd för 50 % med 2:a gradens brännskador då en BLEVE endast har en kort varaktighet.

Programvara för spridningsberäkningar som har använts är ALOHA, version 5.4.7, framtagen av EPA (United States Environmental Protection Agency).

Konsekvensavståndet för gasmolnsexplosion är beräknat till halva den undre brännbarhetsgränsen (1,05 vol%) för att även ta hänsyn till eventuell strålningspåverkan. Omgivningstemperatur 15°C, packningsläckage eller hål på tank, tät skog/stad (ytråhet 1m), stabilitetsklass A-F. Fördelningen för stabilitetsklass A-F är cirka 3,5; 5,5; 10,0; 23,5; 17,0 och 40,5 % vilket motsvarar värden för Helsingborgs Stad under perioden 1998-2002 (18).

Tabell 15. Representativa studerade scenarier för RID-S klass 2.1 och dess konsekvensavstånd.

Scenario	Konsekvensavstånd	Andel av cirkulärt område
BLEVE	265 m	100 %
Liten jetflamma	5,5 m	10 %
Liten gasmolnsexplosion	11 m	10 %
Medelstor jetflamma	17 m	10 %
Medelstor gasmolnsexplosion	24 m	10 %
Stor jetflamma	72 m	9 %
Stor gasmolnsexplosion	114 m	9 %

B.1.5 Farligt godsolycka med giftigt gasutsläpp (klass 2.3)

I detta scenario antas ett farligt gods-ekipage med klass 2.3-ämne välta eller kollidera. I samband med detta antas ett läckage uppstå, varvid ett utsläpp av innehållet sker. Ett tungt gasmoln kan bildas, fångas upp av vinden och driva iväg i marknivå. Ett kontinuerligt utsläpp uppstår vid till exempel ett mindre hål i behållaren och innebär att gasen kontinuerligt strömmar ut tills det att trycket inne i tanken har sänkts till atmosfärstryck.

Klass 2.3 transporteras ofta under tryck i vätskeform och kommer, om tanken brister, att övergå till gasfas. Vid förångningen upptas värmeenergi ur omgivningen och gasen erhåller en lägre temperatur än den omgivande luften varför den lägger sig strax ovan markytan. Spridningen och spädningseffekten påverkar koncentrationen och är beroende av vindriktningen och vindstyrkan.

Klass 2.3-ämnena är i högre koncentrationer mycket giftiga och kan leda till döden vid inandning. I lägre koncentrationer verkar exempelvis ammoniak och klor framförallt irriterande på slemhinnor, i ögon, andningsvägar, etc.

Beroende på om personer vistas inomhus eller utomhus kommer personerna att påverkas olika. I Tabell 16 redovisas hur stor andel av personerna som vistas inomhus respektive utomhus som antas omkomma. I bedömningen har hänsyn tagits till hur många personer som förväntas att påverkas av en olycka, om det finns barriärer som kan reducera konsekvenserna och om personerna kan förväntas sätta sig i säkerhet genom att förflytta sig bort från händelsen.

Tabell 16. Representativa studerade scenarier för RID-S klass 2.3 och använd populationsreduktion till följd av förvarning av händelse alternativt omgivande skydd som medför att personer kan sätta sig i säkerhet eller inte utsätts för ett givet scenario.

Scenario	Andel berörda personer inomhus	Andel berörda personer utomhus
Litet läckage	10 %	100 %
Medelstort läckage	10 %	100 %
Stort läckage	10 %	100 %

I Tabell 17 redovisas representativa studerade scenarier för RID-S klass 2.3 och dess konsekvensavstånd. I beräkningarna används klor (65 ton) som representativt ämne i RID-S klass 2.3 vilket bedöms vara ett konservativt antagande. I beräkningarna används gränsvärdet LC₅₀ ("Lethal Concentration") för klor, vilket är 250 ppm (dödlig koncentration som dödar hälften av personerna).

Programvara för spridningsberäkningar som har använts är Spridning i luft, framtagen av MSB (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap). Konsekvensavståndet är beräknat till gränsvärdet för LC₅₀ (250 ppm). Omgivningstemperatur 15°C, stabilitetsklass A-F där konsekvensavståndet därefter är beräknat utifrån Helsingborgs Stads stabilitetsklasser. Låg vindhastighet är vid konsekvensberäkningarna antagen till 2 m/s och hög vindhastighet till 6 m/s. För läckagestorlekar har Spridning i luft:s fördefinierade värden används (0,45 kg/s, 9,6 kg/s och 112 kg/s).

Tabell 17. Representativa studerade scenarier för RID-S klass 2.3 och dess konsekvensavstånd.

Scenario	Konsekvensavstånd	Andel av cirkulärt område
Litet läckage, låg vindstyrka	89 m	3 %
Litet läckage, hög vindstyrka	49 m	3 %
Medelstort läckage, låg vindstyrka	Ca 460 m	4 %
Medelstort läckage, hög vindstyrka	Ca 250 m	3 %
Stort läckage, låg vindstyrka	Ca 1490 m	8 %
Stort läckage, hög vindstyrka	Ca 1030 m	3 %

B.1.6 Farligt godsolycka med brandfarlig vätska (klass 3)

En olycka i samband med en transport av farligt gods med ämnen i klass 3 kan leda till ett utsläpp av brännbar vätska. Om denna antänder bildas en pölbrand, vars värmestrålning kan utgöra en risk för personer som vistas i området. I detta scenario beräknas konsekvenserna för en pölbrand med bensin som läcker ut och antänds.

Beroende på om personer vistas inomhus eller utomhus kommer personerna att påverkas olika. I Tabell 18 redovisas hur stor andel av personerna som vistas inomhus respektive utomhus som antas omkomma. I bedömningen har hänsyn tagits till hur många personer som förväntas att påverkas av en olycka, om det finns barriärer som kan reducera konsekvenserna och om personerna kan förväntas sätta sig i säkerhet genom att förflytta sig bort från händelsen.

Tabell 18. Representativa studerade scenarier för RID-S klass 3 och använd populationsreduktion till följd av förvarning av händelse alternativt omgivande skydd som medför att personer kan sätta sig i säkerhet eller inte utsätts för ett givet scenario.

Scenario	Andel berörda personer inomhus	Andel berörda personer utomhus
Litet läckage	5 %	50 %
Medelstort läckage	5 %	50 %
Stort läckage	5 %	50 %

I Tabell 19 redovisas representativa studerade scenarier för RID-S klass 3 och dess konsekvensavstånd. Beräkningarna följer beräkningsgång som presenteras i (15). Konsekvensavstånd är beräknat till riskavstånd för infallande strålningsintensitet motsvarande 15 kW/m² för en stående cylinder.

Tabell 19. Representativa studerade scenarier för RID-S klass 3 och dess konsekvensavstånd. *Inklusive pölens radie med hänsyn till att spårområdet är litet, hela pölen inryms därmed inte inom spårområdet utan dess radie behöver beaktas vid utbredning mot bebyggelse.

Scenario	Konsekvensavstånd*	Andel av cirkulärt område
Liten pölbrand	16 m	100 %
Medelstor pölbrand	32 m	100 %
Stor pölbrand	45 m	100 %

B.1.7 Farligt godsolycka med oxiderande ämnen (klass 5)

Om oxiderande ämnen blandas med organiska kan en explosiv blandning motsvarande klass 1.1 ämnen uppstå.

Beroende på om personer vistas inomhus eller utomhus kommer personerna att påverkas olika. I Tabell 20 redovisas hur stor andel av personerna som vistas inomhus respektive utomhus som antas omkomma, se avsnitt B.1.3 och B.1.6. I bedömningen har hänsyn tagits till hur många personer som förväntas att påverkas av en olycka, om det finns barriärer som kan reducera konsekvenserna och om personerna kan förväntas sätta sig i säkerhet genom att förflytta sig bort från händelsen.

Tabell 20. Representativa studerade scenarier för RID-S klass 5 och använd populationsreduktion till följd av förvarning av händelse alternativt omgivande skydd som medför att personer kan sätta sig i säkerhet eller inte utsätts för ett givet scenario.

Scenario	Andel berörda personer inomhus vid $p \geq 180$ kPa	Andel berörda personer inomhus vid 20-180 kPa	Andel berörda personer utomhus vid $p \geq 180$ kPa	Andel berörda personer utomhus vid 20-180 kPa
Explosion	33 %	8,3 %	50 %	0 %
Brand	5 %	5 %	50 %	50 %

I Tabell 21 redovisas representativa studerade scenarier för ADR-S klass 5 och dess konsekvensavstånd. I beräkningarna för explosion används 25 ton trotyl som representativt ämne i RID-S klass 5 vilket bedöms vara ett konservativt antagande. Beräkningarna följer beräkningsgång som presenteras i (16). För konsekvensavstånden till följd av brand ansätts motsvarande konsekvensavstånd som stort läckage för pölbrand i RID-S klass 3.

Tabell 21. Representativa studerade scenarier för RID-S klass 5 och dess konsekvensavstånd.

Scenario	Konsekvensavstånd	Andel av cirkulärt område
Explosion	91 m (180 kPa), Ca 340 m (20 kPa)	100 %
Brand	45 m	100 %