

Riskutredning för DP Alsike Nord Etapp 2

avseende transporter av farligt gods på
Ostkustbanan
Alsike Fastighets AB

Stockholm 2018-01-08

Riskutredning för DP Alsike Nord Etapp 2

avseende transporter av farligt gods på
Ostkustbanan

Datum	2018-01-08
Uppdragsnummer	1320021442-006
Utgåva/Status	Preliminär

Greger Garnvall
Uppdragsledare

Per Stein
Handläggare

Greger Garnvall
Granskare

Ramböll Sverige AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00
Fax 010-615 20 00
www.ramboll.se

Unr 1320021442-006

Organisationsnummer 556133-0506

Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Syfte	1
1.2	Avgränsningar	1
2.	Området	2
3.	Riskhantering	4
3.1	Riskhantering i samhällsbyggnadsprocessen	4
3.2	Riskhantering i samhällsbyggnadsprocessen	4
3.3	Riskbegreppet	5
3.4	Individrisk	5
3.5	Samhällsrisk	5
3.6	Riskvärdering	6
3.7	Acceptanskriterier	6
3.7.1	Kriterier för individrisk	7
3.7.2	Kriterier för samhällsrisk	8
4.	Farligt gods	9
4.1	Regelverket ADR	9
5.	Farligt gods	10
5.1	Transporter med farligt gods på Ostkustbanan	10
6.	Konsekvenser vid olycka på Ostkustbanan med farligt gods.	11
7.	Riskbedömning – individrisk och samhällsrisk	13
8.	Riskreducerande åtgärder	15
9.	Osäkerheter	15
10.	Slutsatser och rekommendationer	16
	Referenser	17

Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2

1. Inledning

Ramböll Sverige AB har utfört riskanalys avseende transporter av farligt gods detaljplan Alsike Nord Etapp 2. Beställare av Riskanalysen är Alsike Fastighets AB.

Rambölls uppdragsledare har varit Greger Garnvall. Rambölls handläggare för denna riskutredning med avseende på farligt godstransporter på Ostkustbanan har varit Per Stein som är specialist på Ramböll inom Risk och Säkerhet.

1.1 Syfte

Syftet med uppdraget har varit att undersöka och belysa vilken inverkan risker kopplade till transporter av farligt gods på Ostkustbanan har gällande exploatering av området Alsike Nord Etapp 2 öster om Ostkustbanan.

1.2 Avgränsningar

Rapporten belyser riskbilden p.g.a. transporter av farligt gods på Ostkustbanan för tredje man i planområdet Alsike Nord Etapp 2. Tredje man utgörs av personer som är boende, besökande och verksamma i planområdet. Arbetsmiljö eller andra risker som uppkommer från verksamheter i området eller från andra eventuella intilliggande verksamheter behandlas inte i riskanalysen.

Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2

2. Området

Detaljplaneområdet är beläget i Alsike tätort, som ligger cirka 4 kilometer från Knivsta tätort. Planområdet omfattar en yta av cirka 310 hektar. Alsike Fastighets AB (Alsikebolaget) är ägare till fastigheten Vrå 1:150 som utgör huvuddelen av den exploateringsbara marken inom planområdet.

I den fördjupade översiktsplanen för Knivsta och Alsike anges att Alsike skall byggas ut norrut i etapper. En grundläggande förutsättning för utbyggnaden är tillkomsten av den nya pendeltågsstationen i Alsike.

Detaljplanens syfte är, för att ge underlag till pendeltågsstationen, att möjliggöra fortsatt utbyggnad av bostäder och kommunal service i en attraktiv och levande småstadsmiljö.

I förhandlingarna om fyrspår mellan staten och Knivsta kommun ingår Alsike som ett av de prioriterade utbyggnadsområdena för nya bostäder som ska ge underlag för fyra spår på ostkustbanan mellan Rosersberg och Uppsala samt det nya stationsläget i Alsike.

Risikutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2

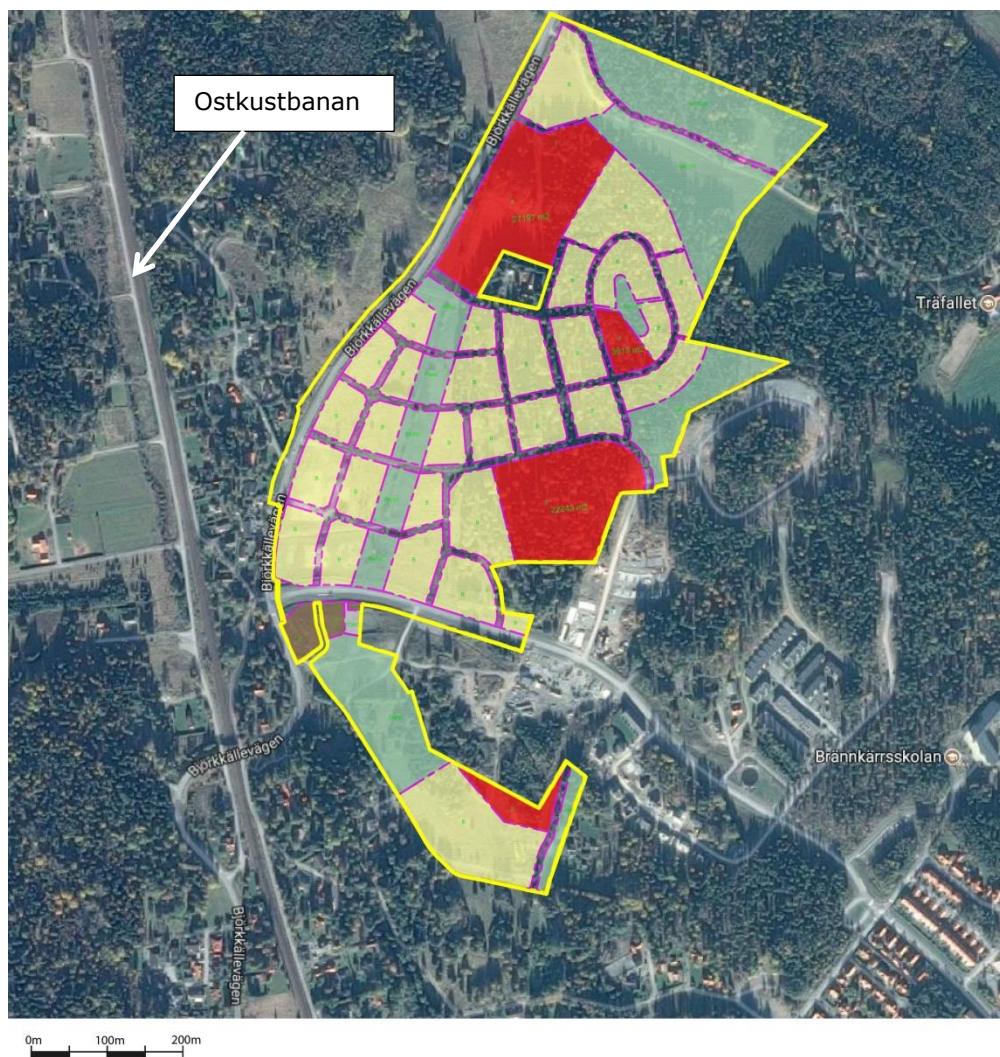


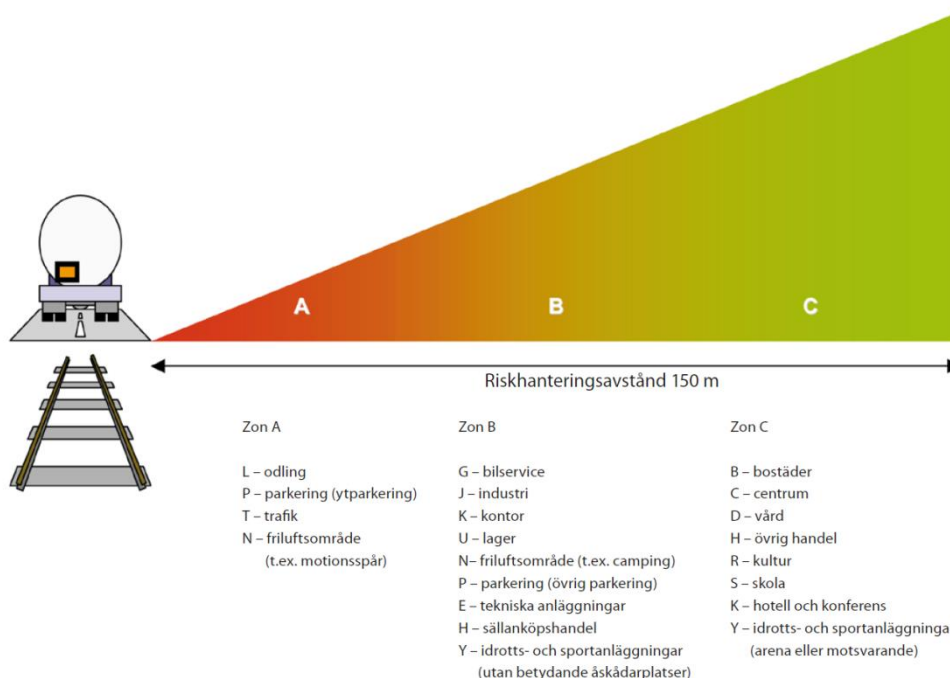
Bild 1 – Planområdet avgränsat med gul linje. Väster om planområdet går Ostkustbanan med transporter av farligt gods. De närmaste bostäderna ligger ca 100 m från järnvägen

Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2

3. Riskhantering

3.1 Riskhantering i samhällsbyggnadsprocessen

Länsstyrelserna har i egenskap av tillsynsmyndighet ofta framtagna riktlinjer för rekommenderade säkerhetsavstånd. 2006 gav Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län tillsammans ut ett informationshäfte med grundläggande förhållningssätt för säkerhetsavstånd mellan transporter av farligt gods och olika typer av verksamheter [1].



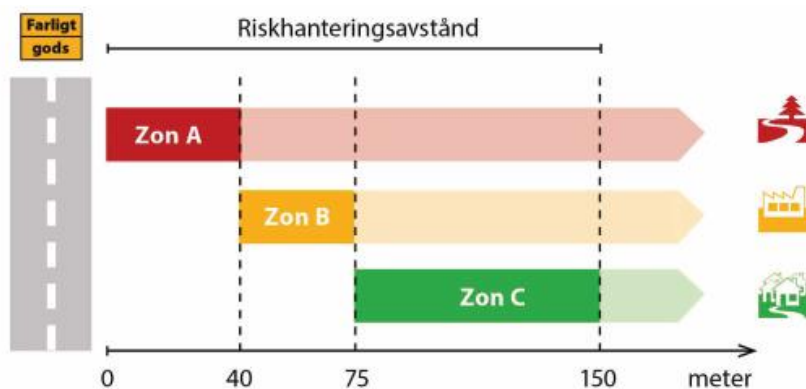
Figur 1 – Zoner för bebyggelse på olika avstånd från transportled för farligt gods rekommenderat av Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län

Länsstyrelserna anser att det i princip, oberoende av den aktuella risknivån och andra säkerhetsåtgärder, bör finnas ett säkerhetsavstånd på minst 30 meter mellan vägar och järnvägar med transporter av farligt gods och kvartermark i zon B eller C.

3.2 Riskhantering i samhällsbyggnadsprocessen

Länsstyrelsen i Stockholms Län har utarbetat zoner med skyddsavstånd som rekommendation för bebyggelse i närhet av väg enligt figur nedan, se referens [1]. Se rekommenderade skyddsavstånd mellan transportleder för farligt gods och olika typer av markanvändning.

Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2



Rekommenderad markanvändning inom respektive zon

Zon A	Zon B	Zon C
G – drivmedelsförsörjning (obemannad)	E – tekniska anläggningar	B – bostäder
L – odling och djurhållning	G – drivmedelsförsörjning (bemannad)	C – centrum
P – parkering (ytparkering)	J – industri	D – vård
T – trafik	K – kontor	H – detaljhandel
	N – friluftsliv och camping	O – tillfällig vistelse
	P – parkering (övrig parkering)	R – besöksanläggningar
	Z – verksamheter	S – skola

Figur 2 - Rekommenderade skyddsavstånd mellan vägtransportleder för farligt gods och olika typer av markanvändning enligt dokument från Länsstyrelsen Stockholms Län, se referens [1]

3.3 Riskbegreppet

För att på ett meningsfullt och adekvat sätt hantera risker och riskreducerande åtgärder i samhällsplanering görs i riskbegreppet en sammanvägning av sannolikhet och konsekvenser för identifierade händelser och olyckor i aktuellt fall

3.4 Individrisk

Med individrisk menas sannolikheten att en viss individ omkommer under ett år. Individrisk beräknas normalt under antagandet att en individ är kontinuerligt närvarande på en given plats, det vill säga platsspecifik risk.

3.5 Samhällsrisk

Samhällsrisk är ett mått för hur stor risk en riskkälla, t.ex. transportled för farligt gods, utsätter människor i samhället för. Samhällsrisikrisk är risken att ett antal människor omkommer vid en viss olycka någonstans i samhället under ett år. Begreppet samhällsrisk är tillämpligt på alla som vistas i området såsom boende, arbetande, trafikanter etc.

Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2

3.6 Riskvärdering

Utgångspunkt för värdering av risker är följande enligt referens [4]:

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

3.7 Acceptanskriterier

Det finns i Sverige inga nationella kriterier för vad som ska betraktas som acceptabel risk. De kriterier som vanligtvis används för samhällsrisk är framtagna av Det Norske Veritas (DNV) åt dåvarande Räddningsverket [4]. I detta kapitel åskådliggörs acceptanskriterierna men de används inte kvantitativt eftersom riskbedömningen i detta fall utförs kvalitativt. Det bedöms viktigt att redogöra för de kriterier som finns.

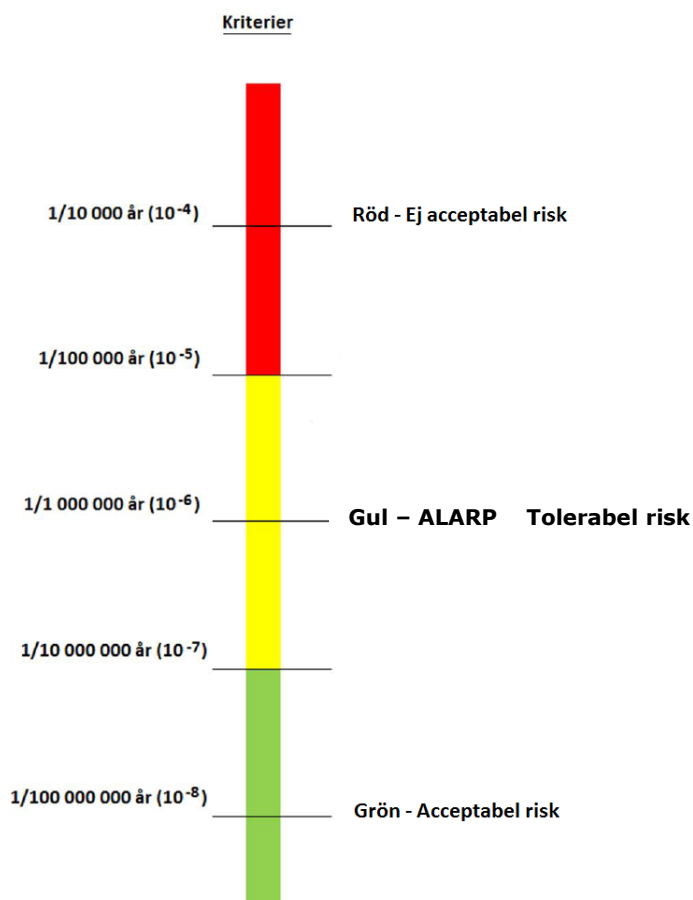
Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2

3.7.1 Kriterier för individrisk

Följande kriterier används för individrisk:

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

Risk för olycka på grund av naturhändelse i Norden är $1 \cdot 10^{-6}$ per år.



Figur 3 – Visualisering av acceptanskriterier för individrisk

Bilden illustrerar acceptanskriterier/tolerabel risknivå för tredje man som vistas i området med farligt gods-transporter som riskkälla.

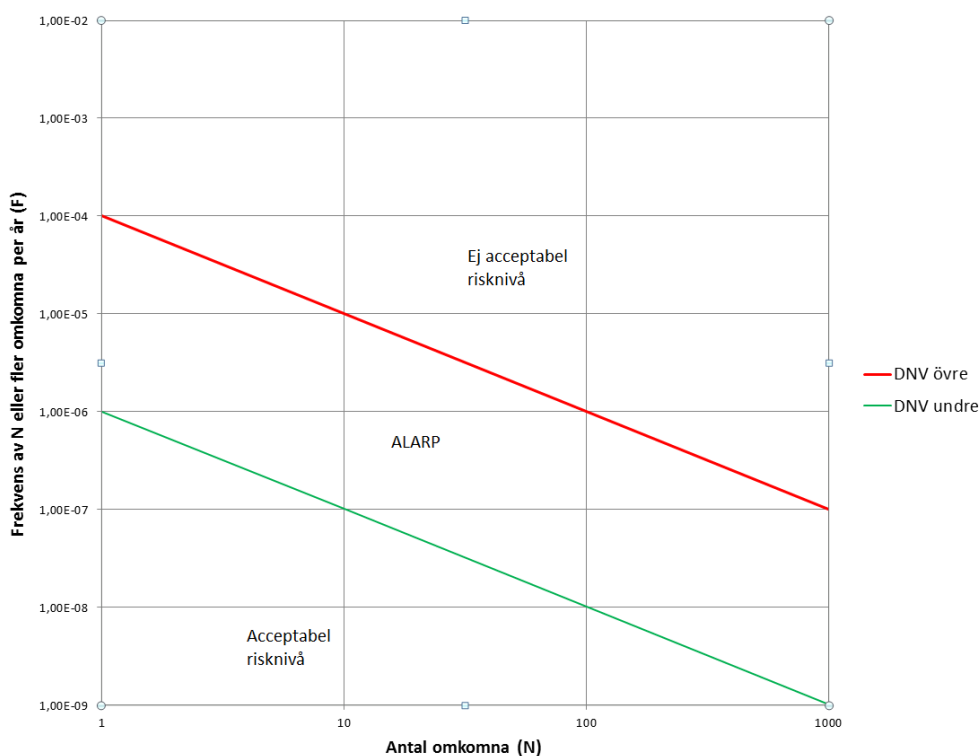
Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2

3.7.2 Kriterier för samhällsrisk

Samhällsrisker åskådliggörs och värderas med hjälp av F/N-diagram (Frequency/Number of fatalities):

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan accepteras: $F=10^{-4}$ per år för $N=1$ med lutning -1
- Övre gräns för område där risker kan anses som små: $F=10^{-6}$ för $N=1$ med lutning -1

Se graf inritad i F/N-diagram nedan.



Figur 4 – F/N-diagram som visar DNV:s förslag på kriterier för samhällsrisk för tredje man

Området mellan uppsatta kriterier kallas för ALARP, As Low As Reasonably Practicable, och betyder att om risken med rimliga medel kan minskas så ska åtgärder vidtas. Risken i ALARP-området är tolerabel om alla rimliga åtgärder är vidtagna.

Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2

4. Farligt gods

I kapitlet beskrivs begreppen farligt gods samt transportled för farligt gods.

4.1 Regelverket ADR

Hantering av farligt gods regleras i det Europa-gemensamma regelverket ADR (Accord Européen Relatif au Transport International des Marchandises Dangereuses par Route på franska), där ADR-S är den svenska översättningen som tillhandahålls av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

Enligt ADR delas farligt gods in i ett antal olika klasser enligt följande:

Klass	Möjliga konsekvenser i händelse av olycka	Kommentarer
1. Explosiva ämnen	Övertryck som kan skada /rasera byggnader, ge upphov till splitter och skada på människor.	Massexplosiva ämnen kan ge effekter på flera tiotal upp till något hundratal meter beroende på tillgänglig mängd.
2. Brännbar gas	Jetflamma – värmestrålning	Direkta effekter oftast begränsade till närområdet. ⁴
	Brännbart gasmoln – gasmolnsbrand	Små effekter utanför gasmolnet, mkt. allvarliga konsekvenser för personer som omfattas av molnet.
	Gasmolnsexplosion	Oftast begränsade övertryck vid fritt gasmoln. Personskador kan uppkomma genom splitter och raserade byggnader.
	BLEVE	Värmestrålning kan ge effekter inom några hundratal meter, »missiler« kan ge effekter på längre avstånd.
Giftig gas	Gasmoln – toxiska effekter	Kan ge effekter över mycket stora områden beroende på ämne, tillgänglig mängd, utflöde, atmosfäriska förhållanden och topografi.
3. Brandfarliga vätskor	Poolbrand – värmestrålning	Risk för brännskador oftast begränsade till närområdet. Allvarligare konsekvenser kan uppstå beroende på lutning, risk för brandspridning m.m.
4. Brandfarliga fasta ämnen m.m.	Brand – värmestrålning	Risk för brännskador oftast begränsade till närområdet.
5. Oxiderande ämnen, organiska peroxider	Brand – värmestrålning	Risk för brännskador oftast begränsade till närområdet.
	Explosion i händelse av blandning med andra brännbara ämnen.	I händelse av explosion kan effekter jämförbara med klass 1 uppstå.
6. Giftiga ämnen m.m.	Toxiska effekter	Risker begränsade till närområdet.
7. Radioaktiva ämnen	Strålskada	Ger normalt ej upphov till akuta effekter, däremot kan kroniska effekter uppstå.
8. Frätande ämnen	Frätskada	Risker begränsade till närområdet.
9. Övrigt		Risker begränsade till närområdet.

Tabell 1 – Indelning av farligt gods i klasser enligt ADR, se referens [5]

Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2

Olyckor som orsakar påverkan på avstånd från riskkällan kan inträffa med klasserna 1, 2, 3 och 5. Övriga klasser får i händelse av en olycka begränsad spridning från riskkällan, och antas inte påverka personer bortom olycksplatsens direkta närområde.

I denna kvalitativa riskutredning antas farligt godsklasserna 1, 2, 3, och 5 förekomma på Ostkustbanan.

5. Farligt gods

I detta kapitel redovisas beräknade frekvensen för olyckor som involverar farligt gods.

5.1 Transporter med farligt gods på Ostkustbanan

Riksgenomsnittet används avseende fördelning mellan de olika farligt godsklasserna som transporteras på sträckan. I tabellen nedan visas riksgenomsnittet avseende fördelningen.

Fördelning av farligt godstransporterna på de olika FAGO		
Farligt Godsklass	Ämnen	Andel i %
1	Explosiva ämnen	0,9 %
2	Gaser	12 %
3	Brandfarliga vätskor	76,9 %
4	Brandfarliga fasta ämnen	0,9 %
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	1,2 %
6	Giftiga ämnen	0,6 %
7	Radioaktiva ämnen	0,1 %
8	Frätande ämne	7,2 %
9	Övriga	0,3 %

Tabell 2 - Antagen fördelning mellan de olika farligt-godsklasserna

Pga transporter av flygbränsle till Brista i Märsta är andelen brandfarliga vätskor större andel än antaget med riksgenomsnitte. Det kan emellertid ske förändringar

Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2

över tid i transportsammansättning. Därför väljs att följa riksgenomsnittet som därmed innebär att riskanalysen ligger på säkra sidan för planområdet med hänsyn till dess avstånd 100 m från järnvägen.

Tågtyp	Antal [St./Medeldygn]	Längd [m]	Hastighet [STH Km/h]
Godståg	20	630	160
X2	20	165	200
Pendel	70	165	200
Övr. IR	34	360	200

Tabell 3 - Trafikering på sträckan enligt uppgifter för Järnvägsplan för Ostkustbanan genom Gamla Uppsala

Trafikeringen på järnvägen vid Alsike antas vara samma gällande godstrafik som anges för Järnvägsplan för Ostkustbanan genom Gamla Uppsala.

Frekvens för urspårning av farligt godsvagn beräknas med metodik enligt Trafikverket se referens [6].

Baserat på de underlagen för trafikering beräknas frekvensen för urspårning av farligt godsvagn till $4E-4$ per år över sträckan 1 km.

Sannolikheter för olyckor med de olika farligt gods klasserna beräknas enligt händelseträdi i bilaga.

6. Konsekvenser vid olycka på Ostkustbanan med farligt gods.

Vilka konsekvenser en olycka med farligt gods kan medföra beror på vilket typ av farligt gods som transporteras på sträckan och mängden. En olycka med RID-klass 1.1, massexplosiva ämnen, kan till exempel generera explosion med en kraftig tryckvåg och splittrverkan som följd. RID är en fransk/engelsk förkortning av "Le Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses" respektive "Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail" En sådan olycka kan få konsekvenser för personer på 100-tals meters avstånd. Olyckor med gaser kan orsaka gasmolnexplosion eller

Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2

jetbrand (RID-klass 2.1) eller i extremfall resultera i en BLEVE med ett exploderande gasmoln som följd, se vidare nedan. Även en sådan olycka kan få konsekvenser på 100-tals meters avstånd.

En olycka med brandfarlig vätska (RID-klass 3) kan resultera i pölbränder, vilket innebär att den brandfarliga vätskan ansamlas i en pöl och antänds. I värsta fall kan den brandfarliga vätskan i pölen rinna och risken för det bör minskas där så är behövs genom införande av skyddsåtgärder. Sådana olyckor får inte lika stor konsekvensradie som olyckor med explosivämnen eller farliga gaser.

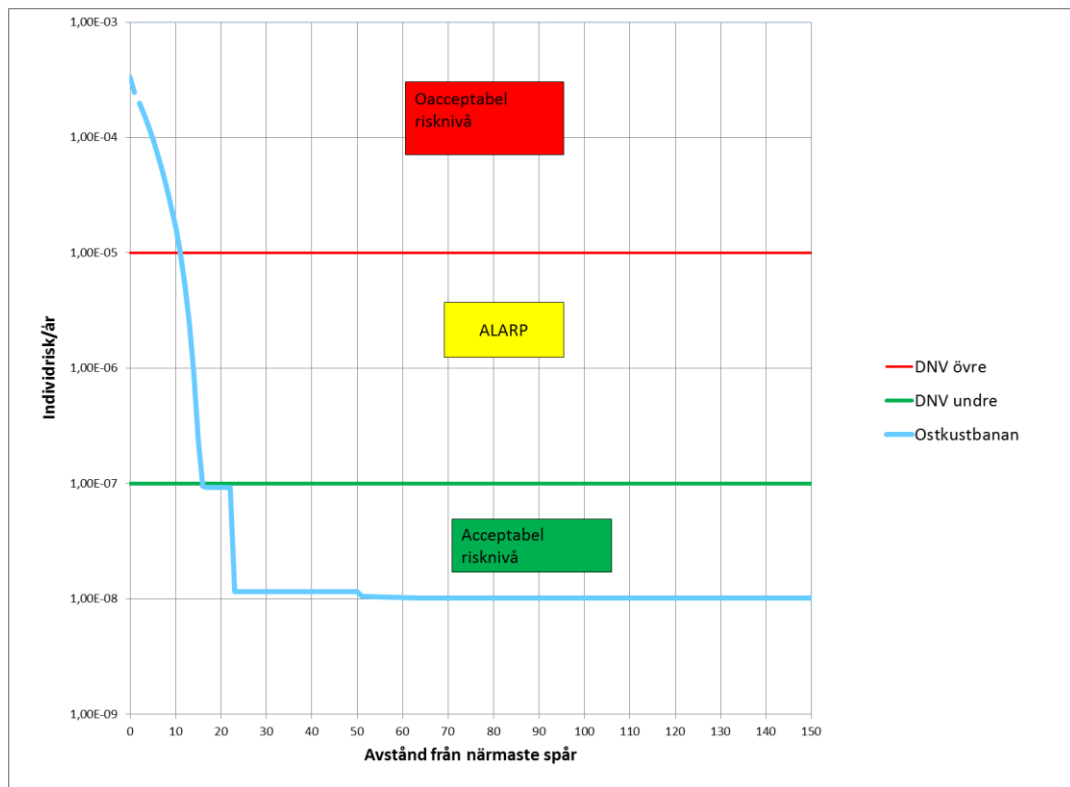
Olyckor med RID-klass 5.1-oxiderande ämnen kan, om det under olyckan blandas med olja eller bensin, utveckla explosiva egenskaper och få i princip samma konsekvenser som olyckor med explosiva ämnen klass 1.

BLEVE är en speciell händelse som kan inträffa om en tank med kondenserad brandfarlig gas utsätts för yttre brand. Trycket i tanken stiger och på grund av den inneslutna mängdens expansion kan tanken rämna. Innehållet övergår i gasfas på grund av den höga temperaturen och det lägre trycket utanför och antänds. Vid antändningen bildas ett eldklot med stor diameter under avgivande av intensiv värmestrålning. För att en sådan händelse skall kunna inträffa krävs att tanken hettas upp kraftigt. Tillgänglig energi för att klara detta kan till exempel finnas i form av en antänd läcka i en annan närstående tank med brandfarlig gas eller vätska. BLEVE är mycket sällsynt typ av olycka.

Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2

7. Riskbedömning – individrisk och samhällsrisk

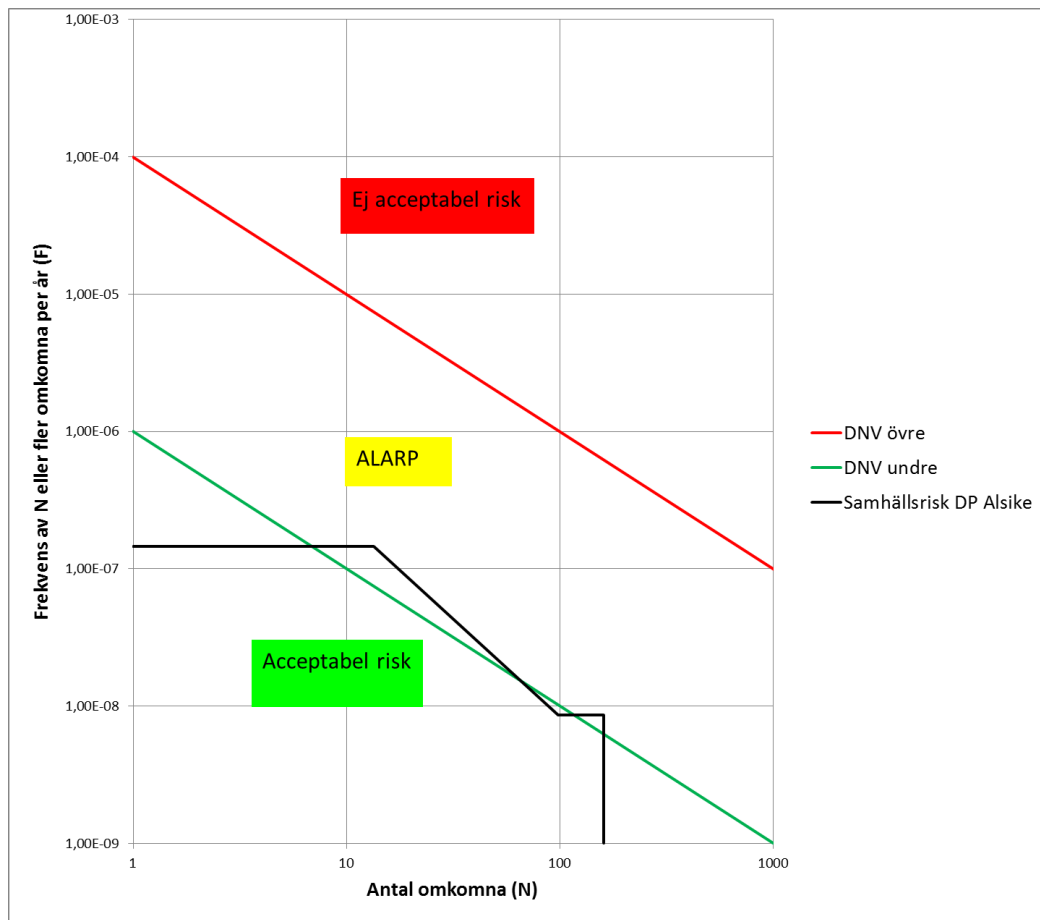
Analys av individrisk och samhällsrisk för skola i läge Baggebolet ger resultat vilka visas i nedanstående diagram. Samhällsrisk avser bidraget till samhällsrisk från tillkomsten av skolan.



Figur 5 – Resultat – Individrisk. Individrisken ligger på låg och acceptabel nivå för avstånd över 25 m från spårområdet.

Slutsatsen är att individrisken ligger på låg och acceptabel nivå för avstånd över 25 m från spårområdet. Gällande individrisk behövs inga riskreducerande åtgärder för planområdet.

Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2



Figur 6 – Resultat – Samhällsrisk. Samhällsrisken ligger i ALARP-området. Riskanalysen visar att risknivån ligger i ALARP-området och riskreducerande åtgärder behöver införas som är rimliga och kostnadseffektiva.

Riskanalysen visar att bidraget till risknivån från planområdet ligger i ALARP-området och riskreducerande åtgärder behöver därför införas som är rimliga och kostnadseffektiva. Anledningen till att samhällsrisken ligger i ALARP-området beror på exponering från farligt godsolyckor med stort verkansavstånd exempelvis p.g.a. utsläpp av giftig gas, brandfarlig gas och BLEVE.

Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2

8. Riskreducerande åtgärder

Eftersom bidraget till samhällsriskerna för planområdet ligger i ALARP-området krävs att riskreducerande åtgärder för bebyggelsen införs. I ALARP-området rekommenderas därför att riskreducerande åtgärder införs som är rimliga i omfattning och effektiva ur kostnads-nyttöhänseende.

Följande riskreducerande åtgärder rekommenderas för byggnader inom planområdet på avstånd upp till 150 m från Ostkustbanan:

1. Fasader mot väg Ostkustbanan ska utföras i obrännbart material. Kravet omfattar inte fönster i fasad.
2. Utförande av bostadshusens taktäckning och takfot i obrännbart material. Detta så att antändning försvåras, brandspridning begränsas samt att fasad och taktäckning endast kan ge ett begränsat bidrag till branden.
3. Säkerställande av att det i varje uppgång i bostadshuset finns minst en entré riktad bort från Ostkustbanan. Detta för att säkerställa en säker utrymningsväg i på baksidan av byggnaderna från spåret sett.
4. Ventilationsöppningar i fasader riktade bort från järnvägen, d.v.s. bort från riskområdet. Detta så att brandspridning och gasspridning till bostäderna i händelse av olycka begränsas.
5. Central avstängningsmöjlighet för ventilationen i syfte att begränsa gasspridning in i byggnader i händelse av gasläckage vid en farligt godsolycka. Det ska även finnas personer som har kunskap om ventilationssystemet så att det direkt kan stängas av vid en eventuell olycka (t.ex. vid viktigt meddelande till allmänheten).
6. Inga balkonger på närmaste fasaden av flerfamiljshuset som är riktade mot Ostkustbanan.

Numreringen av de riskreducerande åtgärderna innebär inte rangordning.

Skulle det i framtiden byggas närmare järnvägen än som anges i detta planärende tillkommer ytterligare behov av riskreducerande åtgärder och en separat riskanalys behöver då tas fram.

9. Osäkerheter

Riskutredningen baseras på de transporter av farligt gods som förekommer enligt riksgenomsnittet vilket antas vara konservativt för den aktuella sträckan.

Riskutredningen är förknippad med normal osäkerhetsnivå för denna typ av kvalitativa riskbedömningar. Detta hanteras genom att riskanalysen utförs med marginal bedömningar ligger på säkra sidan.

Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2

10. Slutsatser och rekommendationer

Eftersom bidraget till samhällsriskerna för planområdet ligger i ALARP-området krävs att riskreducerande åtgärder för bebyggelsen införs. I ALARP-området rekommenderas därför att riskreducerande åtgärder införs som är rimliga i omfattning och effektiva ur kostnads-nyttohänseende.

Följande riskreducerande åtgärder rekommenderas för byggnader inom planområdet på avstånd upp till 150 m från Ostkustbanan:

1. Fasader mot väg Ostkustbanan ska utföras i obrännbart material. Kravet omfattar inte fönster i fasad.
2. Utförande av bostadshusens taktäckning och takfot i obrännbart material. Detta så att antändning försvåras, brandspridning begränsas samt att fasad och taktäckning endast kan ge ett begränsat bidrag till branden.
3. Säkerställande av att det i varje uppgång i bostadshuset finns minst en entré riktad bort från Ostkustbanan. Detta för att säkerställa en säker utrymningsväg i på baksidan av byggnaderna från spåret sett.
4. Ventilationsöppningar i fasader riktade bort från järnvägen, d.v.s. bort från riskområdet. Detta så att brandspridning och gasspridning till bostäderna i händelse av olycka begränsas.
5. Central avstängningsmöjlighet för ventilationen i syfte att begränsa gasspridning in i byggnader i händelse av gasläckage vid en farligt godsolycka. Det ska även finnas personer som har kunskap om ventilationssystemet så att det direkt kan stängas av vid en eventuell olycka (t.ex. vid viktigt meddelande till allmänheten).
6. Inga balkonger på närmaste fasaden av flerfamiljshuset som är riktade mot Ostkustbanan.

Numreringen av de riskreducerande åtgärderna innebär inte rangordning.

Skulle det i framtiden byggas närmare järnvägen än som anges i detta planärende tillkommer ytterligare behov av riskreducerande åtgärder och en separat riskanalys behöver då tas fram.

Med de rekommenderade riskreducerande åtgärderna införda bedöms risken med hänsyn till transporter av farligt gods vara acceptabel.

Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2

Referenser

- [1] Riskhantering i detaljplaneprocessen. Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län, 2006
- [2] Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods. Länsstyrelsen Stockholms Län, 2016:4
- [3] Transportsystemet i samhällsplaneringen, Trafikverket Oktober 2013
- [4] Värdering av risk, Räddningsverket, 1997
- [5] Handbok för riskanalys, Räddningsverket, 2003
- [6] Banverket, Rapport 2001:05, Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen
- [7] Konsekvensanalys av Katrineholms Logistikcentrums inkommande farligt gods, Luleå tekniska universitet, 2010
- [8] Kartläggning av Farligt Gods-transporter i September 2006, SRV 2006

Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2**Bilaga:****Konsekvenser vid olika Farligt Gods-olyckor**

Nedan visas de olika scenarierna för olyckor med farligt gods som beaktas i denna rapport samt respektive maximalt konsekvensavstånd använt i beräkning.

Farligt godsklass	Skadehändelse	Konsekvensavstånd
1.1 Explosivämnen	Explosion	70 m
2.1 Brandfarliga gaser	Liten jetflamma	5 m
2.1 Brandfarliga gaser	Stor jetflamma	50 m
2.1 Brandfarliga gaser	Gasmolnsexplosion	150 m
2.1 Brandfarliga gaser	BLEVE	320 m
2.3 Giftiga gaser	Litet utsläpp giftig gas	30 m
2.3 Giftiga gaser	Stort utsläpp giftig gas	400 m
3 Brandfarliga vätskor	Liten pölbrand	16 m
3 Brandfarliga vätskor	Stor pölbrand	25 m

Tabell 1. Avstånd för påverkan från olika farligt godsolyckor

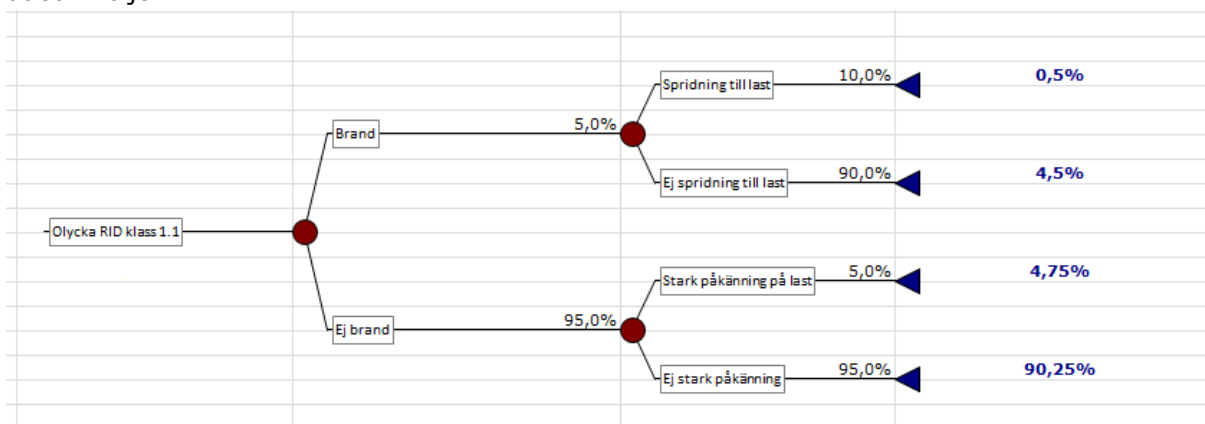
Frekvenser för olika utfall vid Farligt Gods-olyckor med respektive godsklass

Frekvens för oönskad händelse vid olycka med RID-klass 1

Antagande:

- Av klass 1 antas, i enlighet med RIKTSAM, se referens [8], 25 % utgöra massexplosiva varor (klass 1.1), 75 % övriga.

Explosiva varor består av ett antal undergrupper. Klass 1.1, massexplosiva varor, är särskilt intressant eftersom ämnen i denna kategori kan massexplodera, dvs hela lasten exploderar samtidigt. Massexplosiva varor kan teoretiskt detonera av den rörelseenergi som uppstår vid en kollision, även om brand i tåget är ett mer troligt scenario. Händelseutvecklingen, med tillhörande antagna sannolikheter, ser ut som följer:



Figur 1. Händelseträd för olycka med klass 1.1

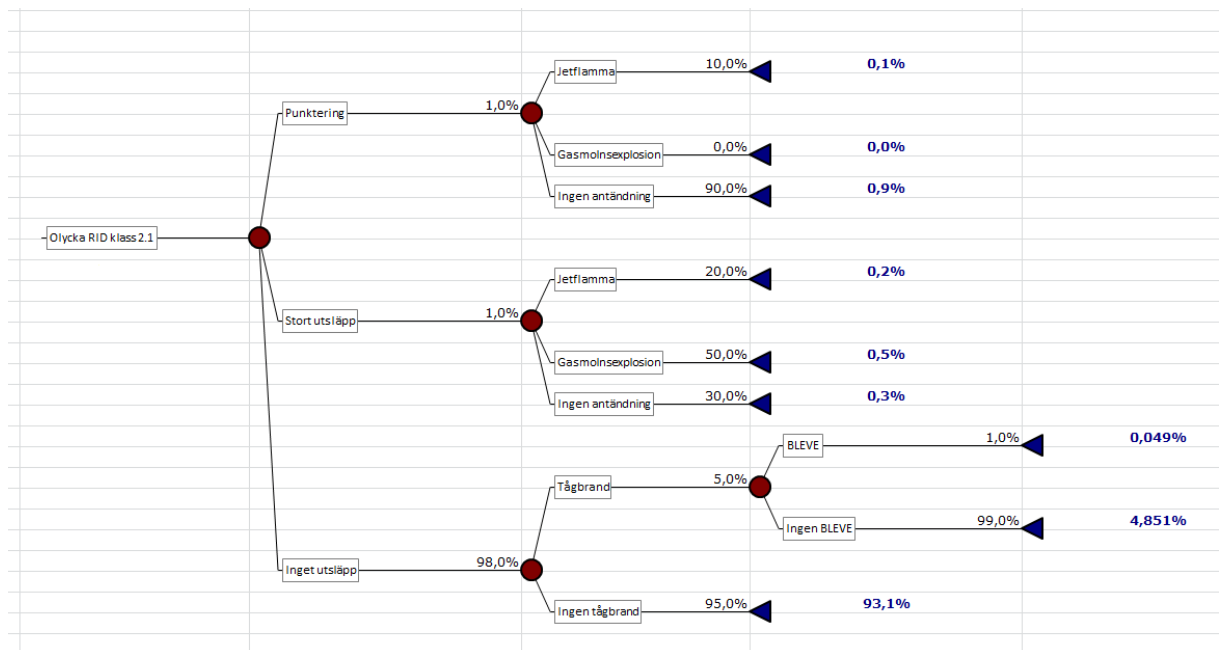
Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2

Frekvens för oönskad händelse vid olycka med RID-klass 2

Klass 2 delas in i tre underklasser: 2.1 brandfarlig gas, 2.2 icke giftig, icke brandfarlig gas, samt 2.3 giftig gas. Här antas klass 2.1 och klass 2.3 vara relevant att beakta.

Klass 2.1 – Brandfarliga gaser

Brandfarliga gaser, till exempel gasol, kan resultera i ett antal för omgivningen olika skadliga sluttillstånd. Händelseutvecklingen, med antagna sannolikheter, redovisas nedan. Gaser förekommer både som kondenserade och komprimerade.

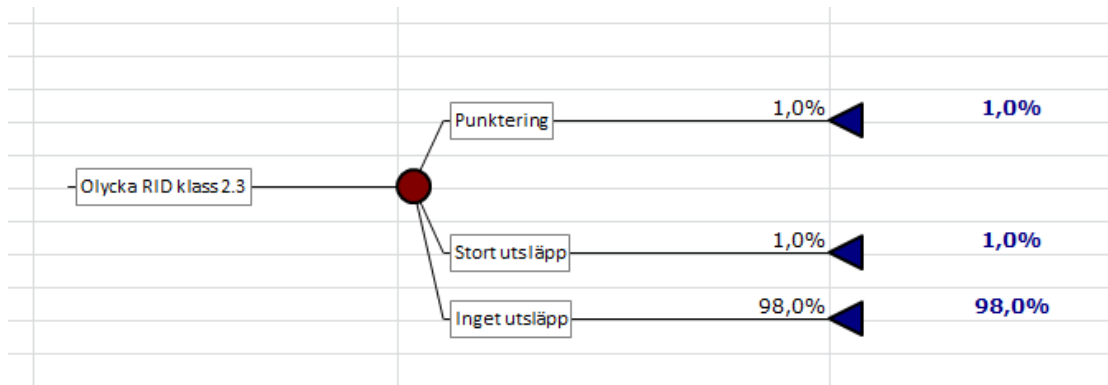


Figur 2. Händelseträd för olycka med klass 2.1

Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2

Klass 2.3 – giftiga gaser

Ett utsläpp av giftiga gaser kan ge stora konsekvenser. Händelseutvecklingen, med antagna sannolikheter i enlighet med Fredén, redovisas nedan:

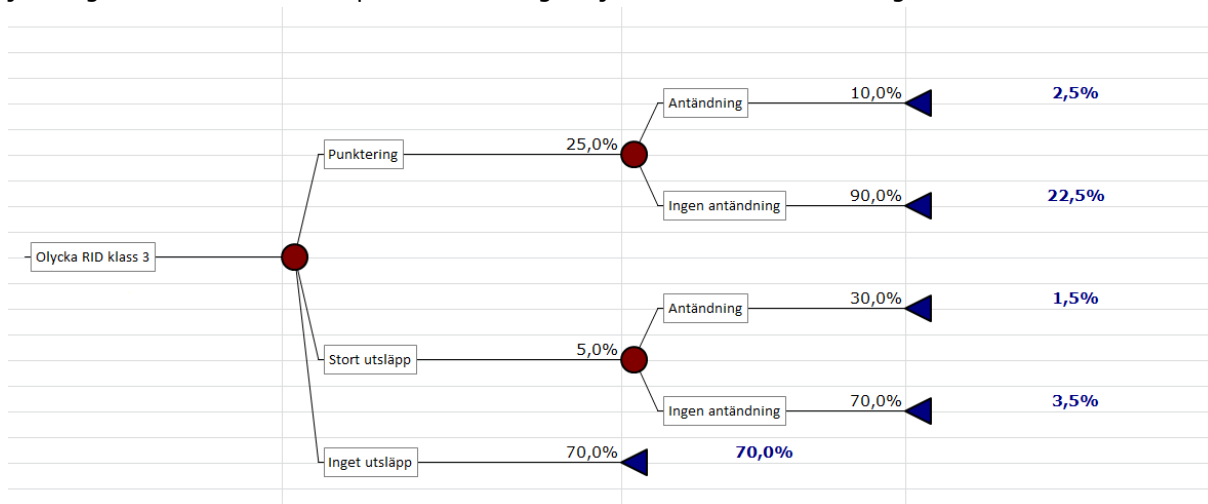


Figur 3. Händelseträd för olycka med klass 2.3

Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2

Frekvens för oönskad händelse vid olycka klass 3 – brandfarlig vätska

Klass 3 är den klass som transporteras i allra störst utsträckning på Sveriges järnvägar. Sluttillstånden är pölbränder enligt följande händelseutveckling:



Figur 4. Händelseträd för olycka med klass 3

Riskutredning Farligt Gods Ostkustbanan, DP Alsike Nord Etapp 2

Frekvens för oönskad händelse vid olycka klass 5 – oxiderande ämnen

Transporter av oxiderande ämnen kan teoretiskt vid extremt ogynnsamma omständigheter få samma effekter som explosiva varor. Det som måste inträffa är att ämnen av klass 5.1 (till exempel ammoniumnitrat) blandas med varor från klass 3 (till exempel bensin). Då kan det, rent teoretiskt, bildas ANFO (ammonium nitrate fueled oil). För att detta ska inträffa måste en transport med 5.1 läcka och ansamlas, sedan ska en transport med klass 3 läcka på samma ställe, blandningen ska sedan nå optimala proportioner för att slutligen antändas med en sådan energi att blandningen detonerar. I praktiken behövs en tändkapsel för att blandningen ska detonera. Efter diskussioner med representanter från ledande tillverkare av sprängämnen (Forcit samt Kimit AB) gör Ramböll Sverige AB bedömningen att risken att det skulle inträffa är så extremt liten att beräkningarna inte är relevanta.