



Handläggare  
Fredrik Zachrisson

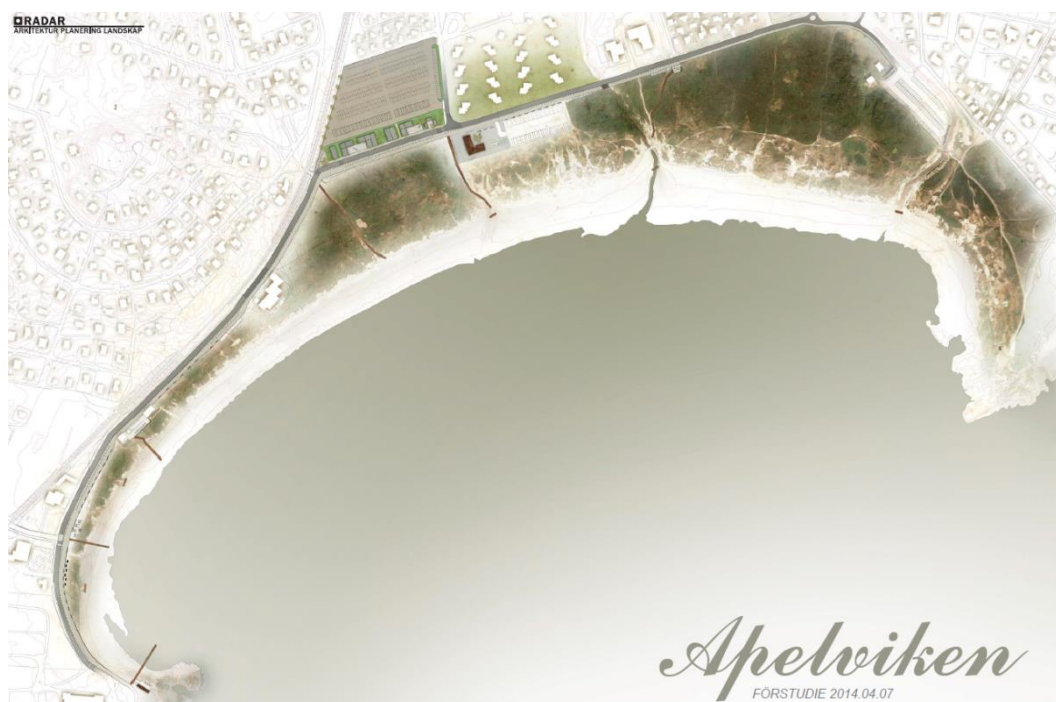
Telefon  
+46 10 505 47 41

Mobil  
+4676 772 43 53  
fredrik.zachrisson@afconsult.com

Datum  
2015-06-10  
Project ID  
708010

Kund  
Varbergs kommun  
Fredrik Olausson

## Riskutredning Apelviken, Varberg



Uppdragsledare  
Fredrik Zachrisson  
+46 10 505 47 41  
Fredrik.zachrisson@afconsult.com

Internkontroll  
Henrik Georgsson  
+46 10 505 73 53  
Henrik.georgsson@afconsult.com

ÅF-Infrastructure AB  
Risk Management



## Innehållsförteckning

1 Inledning .....	3
1.1 Syfte och bakgrund.....	3
1.2 Avgränsningar.....	3
1.3 Begreppslista .....	3
1.4 Metod .....	4
2 Förutsättningar.....	5
2.1 Beskrivning av området.....	5
3 Styrande lagstiftning .....	7
3.1 Länsstyrelsens riskpolicy i detaljplaneprocessen i andra län .....	7
3.2 Riskanalys av farligt gods Länsstyrelsen i Hallands län .....	8
4 Riskinventering.....	9
4.1 Farligt gods.....	9
4.2 Västkustbanan .....	9
4.3 Konsekvenser farligt gods.....	10
4.4 Sammanställning riskidentifiering .....	11
5 Sammanvägning av sannolikhet och konsekvens .....	11
5.1 Individrisk .....	11
5.2 Samhällsrisk .....	12
5.3 Beräkning av sannolikhet och konsekvens .....	12
6 Riskvärdering .....	13
6.1 Kriterier för tolerabel risk.....	13
6.2 Områdets risk – beräkningsresultat och riskvärdering .....	14
6.2.1 Resultat individrisk .....	14
6.2.2 Resultat samhällsrisk .....	15
7 Osäkerhet.....	16
7.1 Allmänt om osäkerhet .....	16
7.2 Känslighetsanalys .....	16
8 Riskreducerande åtgärder .....	17
Slutsats.....	18
Referenser.....	19



## 1 Inledning

### 1.1 Syfte och bakgrund

Varbergs kommun har givet ÅF i uppdrag att upprätta en riskbedömning samt strategi för att hantera risker relaterade till farligt gods inför upprättande av ny detaljplan. Aktuellt område är beläget vid Apelviken, Varbergs kommun. Denna utredning samt beräkningar i bilaga 1 utgör underlag för bedömning av risker relaterade till farligt gods som transporteras på Västkustbanan.

### 1.2 Avgränsningar

De risker som studerats är uteslutande sådana som är förknippade med plötsligt inträffade händelser (olyckor) som har sitt ursprung på Västkustbanan som passerar aktuellt område. Enbart risker som kan innebära konsekvenser i form av personskada på personer inom detta område beaktas. Det innebär att ingen hänsyn har tagits till exempelvis skador på miljön, skador orsakade av långvarig exponering, materiella skador eller skador lokalt på trafikled etc.

### 1.3 Begreppslista

- *Risk*: Sammanvägning av sannolikhet och konsekvens. I denna utredning används två riskmått; Individrisk och Samhällsrisk som båda visar risken genom sammanvägning av sannolikhet och konsekvens, men med olika perspektiv.
- *LC50, LD50*: Förkortning för Lethal Concentration 50 % respektive Lethal Dose 50 %. Den genomsnittliga dosen/koncentrationen för dödsfall, d.v.s. där 50 % av de exponerade personerna dör inom en viss exponeringstid.
- *IDLH*: Förkortning för Immediately Dangerous of Life or Health.
- *ADR/RID*: Regelverk och klassificering av farligt gods på väg respektive järnväg. Klassindelningen är densamma inom ADR och RID och det som används av regelverket i denna utredning.
- *ALARP*: Förkortning för As Low As Reasonably Practicable. Risknivå där rimliga åtgärder skall göras för att minska risknivån.



## 1.4 Metod

Riskbegreppet innehåller två komponenter, sannolikheten för att en olycka skall inträffa och de konsekvenser som en olycka kan medföra. *Riskobjekt* utgörs i detta fall av transportsystem där farligt gods transporteras som återfinns i närheten av planerad bebyggelse.

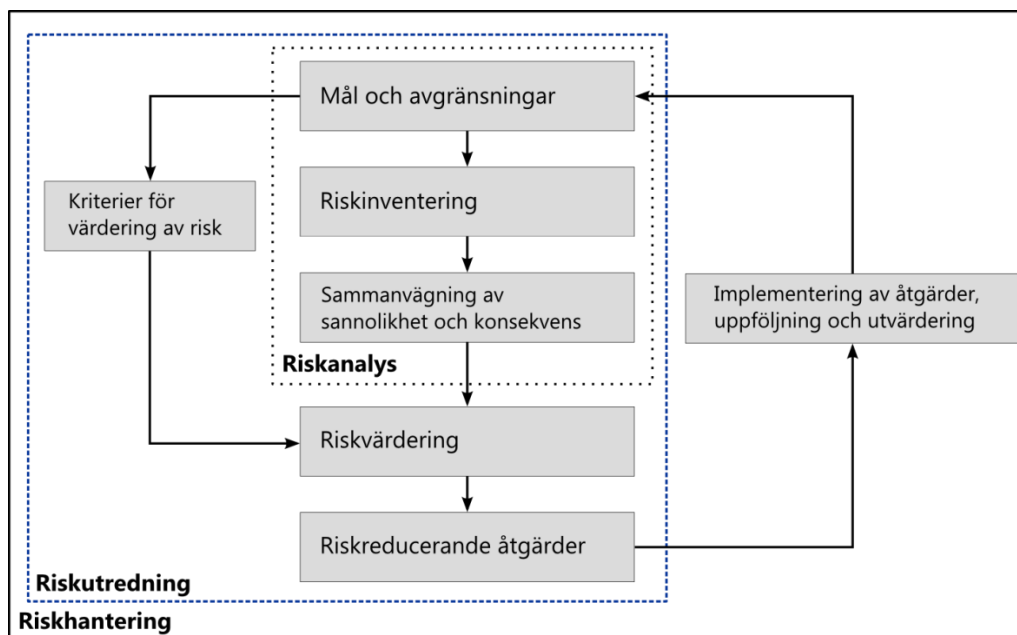
*Skyddsobjekt* är det skyddsvärda som ej får komma till skada vid en olycka. I bedömningen utgörs skyddsobjekt av människors hälsa framförallt med fokus på de personer som vistas i området, vilka utgörs av boende och besökare.

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

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

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

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



Figur 1. Riskhanteringsprocessen. Denna riskutredning samt beräkningsbilaga innefattar det som är markerat med blå prickad linje.



## 2 Förutsättningar

### 2.1 Beskrivning av området

Det aktuella området återfinns utmed Tångkörarevägen, Apelviken (Varbergs kommun). Planerad bebyggelse består i förslaget av nya byggrätter för verksamheter på den befintliga parkeringsplatsen, caféverksamhet/surfhus, strandpromenad med rörelseytor och uppehållsytor samt nya byggrätter för befintliga verksamheter på båda sidor av Tångkörarevägen. Omgivningen består i huvudsak av bostadsbebyggelse i form av fritidshus och villor.



Figur 2 Risk-och skyddsobjekt inom aktuellt område.

#### Beskrivning av skyddsobjekt och riskobjekt i figur 1:

1. Framtida verksamhetsområde & parkering (skyddsobjekt)
2. Tillgänglighetsanpassad badplats (skyddsobjekt)
3. Surfhus/klubblokal och caféverksamhet (skyddsobjekt)
4. Utökade byggrätter befintliga verksamheter, Restaurang Johns Place, Kioskverksamhet samt byggrätter söder om Surbrunnsvägen(skyddsobjekt).
5. Västkustbanan (riskobjekt)

# RISKUTREDNING



Planerade/befintliga skyddsavstånd för respektive verksamhet och byggrätt:

Tabell 1 Befintliga/planerade skyddsavstånd till Väst kustbanan

Typ av verksamhet	Befintligt/planerat skyddsavstånd*
Tillgänglighetsanpassat bad	Över 200 m
Verksamheter med anknötning till bad, hav och surfing på befintlig parkering	Ca 20 m
Utökad byggrätt kiosk	Ca 18 m
Utökad byggrätt Johns Place	Ca 25 m (från restaurangdel)
Servicebyggnad (toalett, dusch/utedusch)	Ca 18 m
Utökade byggrätter 2x170 kvm söder om Surbrunnsvägen	Ca 280 m
Surfhus/Café	Ca 160 m
Grillplatser, bänkar och fasta solsängar utmed stranden	Ca 30-50 m

\*Avstånd uppmätt från spårmitt till respektive verksamhet



## 3 Styrande lagstiftning

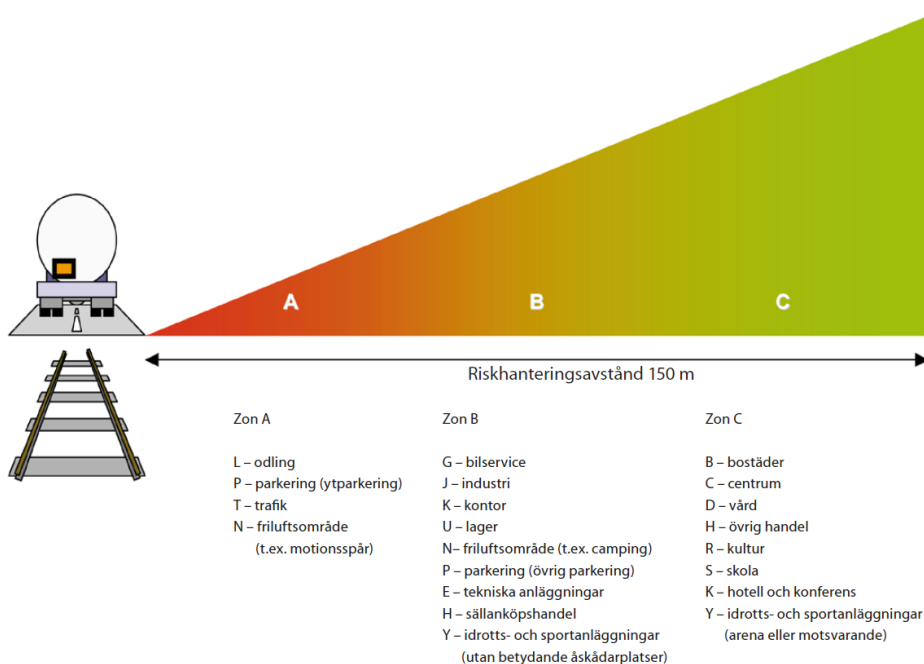
Det finns lagstiftning som föreskriver att riskanalys ska genomföras, bl.a. Plan- och bygglag (2010:900) och Miljöbalken (1998:808). Det anges dock inte i detalj hur riskanalyser ska genomföras och vad de ska innehålla. På senare tid har rekommendationer givits ut gällande vilka typer av riskanalyser som bör utföras och vilka krav som ställs på dessa. I denna utredning har Länsstyrelsen i Hallands län dokument, Riskanalys av farligt gods studerats. Även Länsstyrelsernas i Skåne, Stockholms samt Västra Götalands län gemensamma dokument riskhantering i detaljplaneprocessen har beaktats.

I lagstiftningen förekommer det inte några angivna skyddsavstånd från järnväg där farligt gods transporteras till bebyggelse. De skyddsavstånd som finns anges i rekommendationer och i allmänna råd från kommuner, Länsstyrelser och myndigheter.

### 3.1 Länsstyrelsens riskpolicy i detaljplaneprocessen i andra län

Länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län har tagit fram en gemensam policy som behandlar markanvändning, avstånd och riskhantering i samband med detaljplanering nära transportleder för farligt gods. Policyen är baserad på de generella principer som finns inom riskhantering och detaljplanering.

Vidare fastställer policydokumentet att inom områden 150 meter från farligt godsled skall en riskutredning genomföras. Policyen beskriver även hur denna mark bör indelas olika kategorier av markanvändning för att minska riske exponering. Zonindelning illustreras i Figur 2.



Figur 3: Zonindelning intill farligt godsled.



## 3.2 Riskanalys av farligt gods Länsstyrelsen i Hallands län

Länsstyrelsen i Hallands län har utvecklat egna riktlinjer för samhällsplanering vid farligt godsled. Baserat på en riskanalys av väg- och järnvägstransporter samt värdering av tolerabla risknivåer har riktlinjer för samhällsplanering utmed väg- och järnvägar avsedda för transport av farligt gods upprättats. Riktlinjerna baseras på att området utmed transportlederna delas in i fyra zoner enligt följande:

### 1. Yttre gräns för riskbedömningsområde

En yttre gräns för riskbedömningsområde sätts i dessa riktlinjer till 150 meter. Detta avstånd gäller för alla transportleder. Utanför detta avstånd kan byggnader för alla typer av normalt förekommande användningsområden etableras utan särskild hänsyn till risker från farligt gods.

### 2. Rekommenderat avstånd (Basavstånd)

Detta är rekommenderade avstånd mellan transportleder och olika användningsområden. Avstånden varierar, beroende på typ av transportled och användningsområde, mellan 30-100 meter. I händelse av en farligt godsolycka kan påverkan uppstå även på dessa avstånd men risknivån bedöms som acceptabel utan särskilda åtgärder, dock ska vissa baskrav vara uppfyllda.

### 3. Byggnation möjlig med angivna åtgärder (Reducerat avstånd)

Inom detta område kan betydande påverkan uppstå i händelse av en farligt godsolycka. För att byggnation ska vara möjlig krävs att specificerade säkerhetshöjande åtgärder vidtas.

### 4. Bebyggelsefritt område

Detta är ett minimiavstånd mellan byggnader och transportleder enligt dessa riktlinjer. Avståndet varierar beroende på transportled och användningsområde. Om det, under särskilda omständigheter, finns önskemål att frångå detta avstånd krävs särskild riskanalys.

Tabell 2 Rekommenderade skyddsavstånd Länsstyrelsen i Hallands län

Basavstånd (m)/Reducerat avstånd (m)			
Typ av bebyggelse	Väg-Hög (E6, väg 25, m.fl.)	Väg-Låg (Väg 154, m.fl.)	Västkustbanan
Bebyggelsefritt	30/20	25/15	30/20
Industri	50/20	30/15	50/20
Kontor	50/20	40/15	50/20
Småhus	100/50	60/40	80/50
Tätort	100/30	60/30	80/30
Bortre gräns riskutredning för angivna typområden	150		
Bortre gräns för mycket känsliga användningsområden	Ingår inte i dessa riktlinjer. Särskild riskutredning ska göras.		





Basavstånd kan tillämpas genom att uppfylla grundläggande förutsättningar som specificeras i riktlinjerna. Med reducerat avstånd avses områden där betydande påverkan kan uppstå vid händelse av en farligt godsolycka. Byggnation vid reducerat avstånd ska genomföras med säkerhetshöjande åtgärder enligt specificerade riktlinjer.

Bebyggelsefritt område uppgår till 30 meter för basavstånd och 20 meter för reducerat avstånd. Detta kan frångås under förutsättning att en särskild riskanalys genomförs.

## 4 Riskinventering

### 4.1 Farligt gods

Produkter som har potentiella egenskaper att skada människor, egendom eller miljö vid felaktig hantering eller olycka, går under begreppet farligt gods. Farligt gods på järnväg delas in i nio olika klasser (RID) beroende av vilka egenskaper ämnet har.

Tabell 3 Beskrivning RID-klasser

RID-klass	Ämnen	Exempel
1	Explosiva ämnen	Sprängmedel, ammunition etc.
2.1	Kondenserad brandfarlig gas	Gasol, vätgas etc.
2.2	Icke brandfarliga, icke giftiga gaser	Helium
2.3	Giftiga gaser	Ammoniak, klor
3	Brandfarliga vätskor	Bensin, diesel- och eldningsolja
4	Brandfarliga fasta ämnen, självantändande ämnen, ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten.	Metallpulver, karbid etc.
5	Oxiderande ämnen/ organiska peroxider	Natriumklorat, väteperoxid, etc.
6	Giftiga och smittförande ämnen	Arsenik-, bly och kvicksilversalter, cyanider etc.
7	Radioaktiva ämnen	
8	Frätande ämnen	Saltsyra, svavelsyra, natriumhydroxid etc.
9	Övriga farliga ämnen och föremål	Asbest, gödningsämnen etc.

### 4.2 Väst kustbanan

Väst kustbanan är en av Sveriges viktigaste järnvägsförbindelser. Banan sträcker sig mellan Göteborg och Lund. Järnvägssträckningen är en så kallad primär transportled för farligt gods. Farligt gods transporteras således i betydande kvantiteter förbi aktuellt planområde. I tabell 4 nedan redovisas antal transporter för respektive RID-klass på Väst kustbanan.



Tabell 4 Farligt godstransporter Väst kustbanan (Trafikverket 2010)

Klass	Antal transporter/år
1. Explosiva ämnen	0
2. Brandfarliga och giftiga gaser	1285
3. Brandfarliga vätskor	1292
4. Brandfarliga fasta ämnen	63
5. Oxiderande ämnen	1196
6. Giftiga ämnen	158
7. Radioaktiva ämnen	0
8. Frätande ämnen	3887
9. Övriga farliga ämnen	498
<b>Totalt:</b>	<b>8379</b>

## 4.3 Konsekvenser farligt gods

I tabell 5 nedan redovisas en sammanställning av övergripande konsekvenser och avstånd med olika kemikalier i de olika RID-klasserna. Tabellen anger även de riskavstånd som kan vara aktuella för en översiktlig bedömning av allvarlig skadepåverkan på människor (FOA, 1995).

De typer av gods som transporteras förbi området och som kan ge allvarliga konsekvenser avseende på liv/hälsa är RID-klass 2.1, 2.3, 3 och 5.1. I tabell 4 ges en sammanfattning av olyckseffekterna med ämnen i dessa klasser. Konsekvensen av de nedanstående olyckorna beror på antalet människor som befinner sig inom riskavståndet vid ett givet olyckstillfälle. Konsekvensens omfattning är även beroende av läckagestorlek, placering på havererad tank, meteorologiska förhållanden samt utströmningsvinkeln.

Tabell 5 Riskavstånd RID-klasser

Transportklass	Dominerande fara				Riskavstånd (m)
	Explosion	Brand	Förgiftning	Övrig risk	
1. Explosiva ämnen	x				100-1000
		x			<100
2. Gaser			x		> 1000
	x				100-1000
3. Brandfarliga vätskor		x			<100
4. Brandfarliga fasta ämnen		x		x	<100
5. Oxiderande ämnen		x			<100
	x				100-1000
6. Giftiga ämnen			x		<100
7. Radioaktiva ämnen				x	<100
8. Frätande ämnen			x	x	<100
9. Övriga farliga ämnen				x	<100



## 4.4 Sammanställning riskidentifiering

Riskidentifieringen visar utifrån tillgänglig statistik att följande RID-klasser kan påverka planområdet i händelse av olycka:

- Kondenserad brandfarlig gas som transporteras på Västkustbanan (klass 2.1)
- Kondenserad giftig gas som transporteras på Västkustbanan (klass 2.3)
- Brandfarlig vätska som transporteras på Västkustbanan (klass 3)

## 5 Sammanvägning av sannolikhet och konsekvens

Inom samhällsplaneringen är det främst två metoder som används för sammanvägning av sannolikhet (i form av relativ frekvens) och konsekvens. Beskrivning av dessa följer nedan.

### 5.1 Individrisk

Individrisken visar risken för en individ på olika avstånd från riskkällan. Detta görs genom att sannolikheten beräknas för att en hypotetisk person som står ett år på ett visst avstånd från riskkällan avlider. Ingen hänsyn tas till mängden personer som förväntas befinna sig på dessa avstånd.

Individrisken ( $IR$ ) i punkten  $x, y$  beräknas enligt:

$$IR_{x,y} = \sum_{i=1}^n IR_{x,y,i} \quad (a)$$
$$IR_{x,y,i} = f_i \cdot p_{f,i} \quad (b)$$

*formel 1 a, b*

Där  $f_i$  är den frekvensen (per år) för scenario  $i$  och  $p_{f,i}$  är sannolikheten att individen i studerad punkt avlider av scenario  $i$ .  $p_{f,i}$  antas, till 1 eller 0 beroende på om individen befinner sig inom eller utanför det beräknade konsekvensområdet. Genom att summera individrisken för de olika sluthändelserna på olika platser inom ett område kan individriskkonturer ritas upp.



## 5.2 Samhällsrisk

Samhällsriskens beräknas för att studera riskens inverkan på samhället. Den tar hänsyn till hur många människor som kan drabbas av ett visst utfall. Samhällsriskens beräknas enligt formel 2 nedan.

$$N = \sum_{x,y} P_{x,y} \cdot p_{f,i} \quad \text{formel 2}$$

$N_i$  står för antalet människor som avlider på grund av det studerade scenariot  $i$ .  $P_{x,y}$  är antalet personer i punkten  $x, y$  och  $p_{f,i}$  definieras enligt individrisken ovan.

Samhällsriskens redovisas normalt i F/N-kurvor. Där antalet dödsfall ( $N$ ) plottas mot frekvensen (per år) för de scenarior där  $N$  eller fler människor avlider. Detta benämns  $F_N$  och beräknas enligt nedan.

$$F_N = \sum_i f_i \text{ för alla sluthänder } i \text{ för vilka } N_i \geq N \quad \text{formel 3}$$

Där  $f_i$  är frekvensen för sluthändelse  $i$  och  $N_i$  är antalet beräknade dödsfall för scenario  $i$ .

## 5.3 Beräkning av sannolikhet och konsekvens

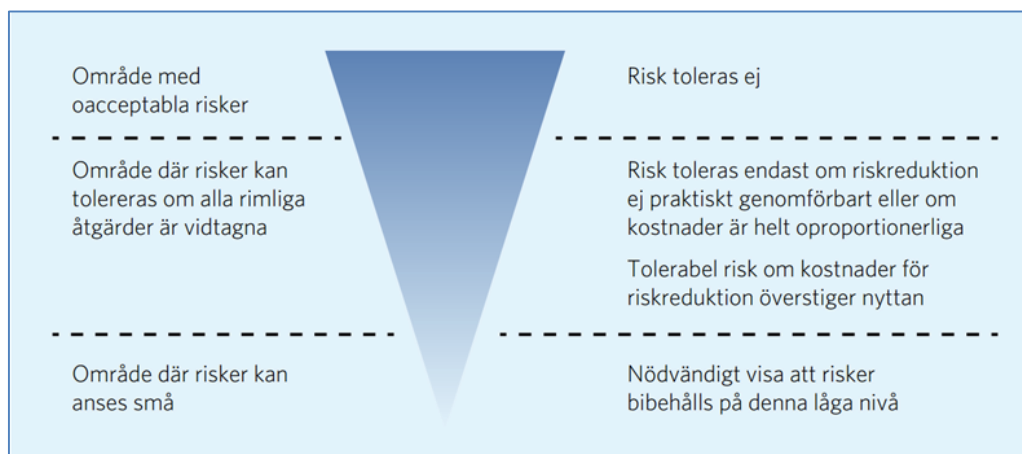
Beräkningarna för de parametrar som behövs till individrisk- och samhällsriskberäkning enligt ovan utförs i Bilaga 1 – Frekvens- och konsekvensberäkningar. Resultat från beräkningarna presenteras i avsnitt x.



## 6 Riskvärdering

### 6.1 Kriterier för tolerabel risk

Det finns i Sverige inget nationellt beslut över vilka kriterier som skall tillämpas vid riskvärdering inom samhällsbyggnadsprocessen. Det Norske Veritas har på uppdrag av dåvarande Räddningsverket tagit fram förslag på riskkriterier gällande individ- och samhällsrisk som kan användas vid riskvärdering. Riskkriterierna berör liv, och uttrycks vanligen som sannolikheten för att en olycka med given konsekvens skall inträffa. Risker kan kategoriskt placeras i tre fack. De kan vara acceptabla, tolerabla med restriktioner eller oacceptabla, se figur 4.



Figur 4 Princip för värdering av risk (DNV)

Följande förslag till tolkning rekommenderas:

- De risker som hamnar inom område med oacceptabla risker värderas som oacceptabelt stora och tolereras ej. För dessa risker behöver mer detaljerade analyser genomföras och/eller riskreducerande åtgärder vidtas.
- Området i mitten kallas ALARP-området (As Low As Reasonably Practicable). De risker som hamnar inom detta område värderas som tolerabla om alla rimliga åtgärder är vidtagna. Risker som ligger i den övre delen, nära gränsen för oacceptabla risker, tolereras endast om nyttan med verksamheten anses mycket stor och det är praktiskt omöjligt att vidta riskreducerande åtgärder. I den nedre delen av området bör kraven på riskreduktion inte ställas lika hårda, men möjliga åtgärder till riskreduktion skall beaktas. Ett kvantitativt mått på vad som är rimliga åtgärder kan erhållas genom kostnad-nytta-analys.
- De risker som hamnar inom område där risker kan anses små värderas som acceptabla. Dock skall möjligheter för ytterligare riskreduktion undersökas. Riskreducerande åtgärder som med hänsyn till kostnad kan anses rimliga att genomföra skall genomföras.

# RISKUTREDNING



För individrisk föreslår Räddningsverket följande kriterier:

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

För samhällsrisk föreslår Räddningsverket [1] följande kriterier:

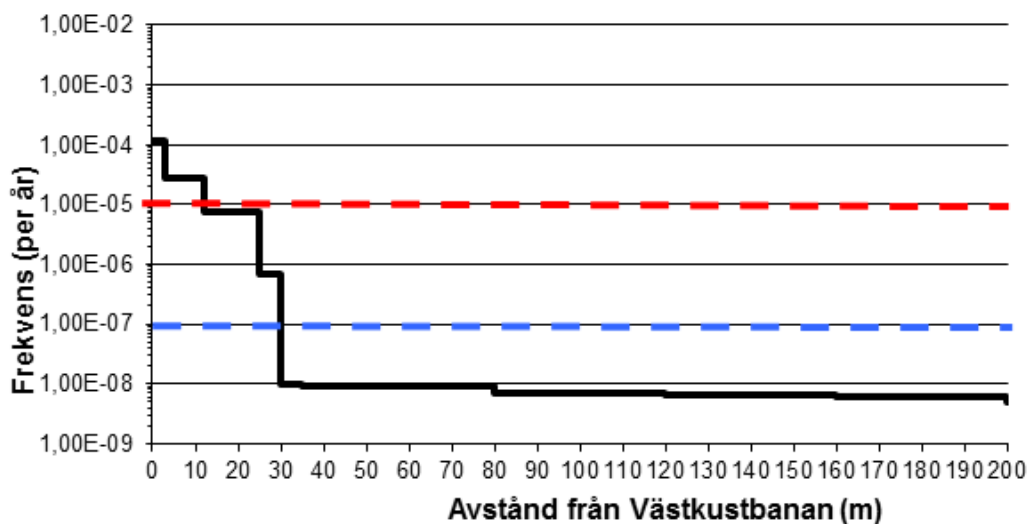
- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras:  $F=10^{-4}$  per år för  $N=1$  med lutning på FN-kurva: -1
- Övre gräns för område där risker kan anses vara små:  $F=10^{-6}$  per år för  $N=1$  med lutning på FN-kurva: -1

Samhällsriskens frekvenskriterier är definierade som antal olyckor per kilometer och år som påverkar båda sidor av en linjekälla som exempelvis en farligt gods led. Studeras en kortare eller längre sträcka och/eller endast ledens bidrag till samhällsrisken på ena sidan skall alltså frekvenskriterierna skalas om. Detta har utförts i beräkningarna för figurer avseende samhällsrisk.

## 6.2 Områdets risk – beräkningsresultat och riskvärdering

### 6.2.1 Resultat individrisk

Resultatet för Individriskberäkningen visas i form av en Individriskkurva i figur 5 nedan.



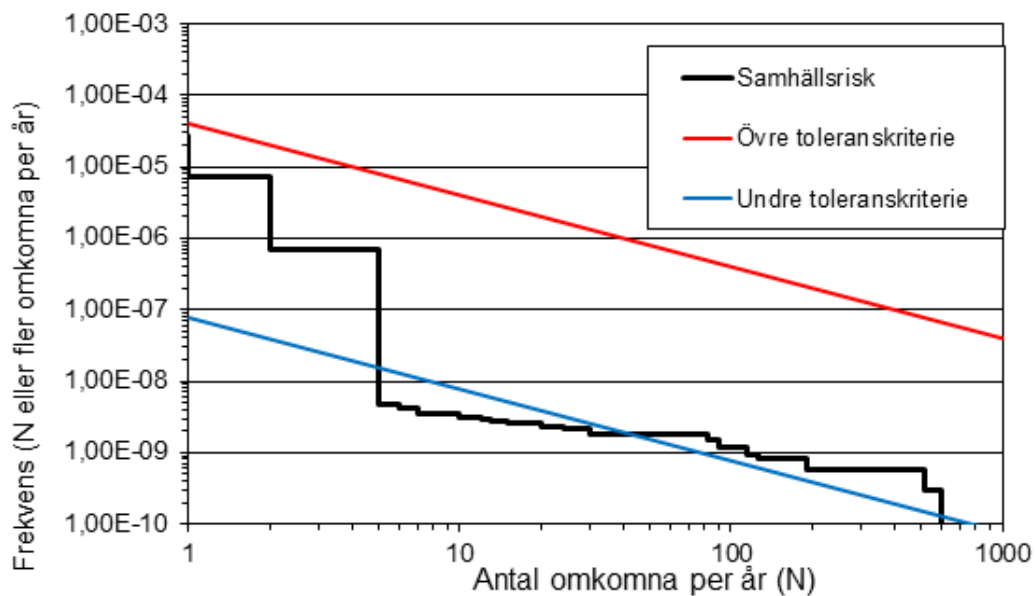
Figur 5 Individrisk vid olika avstånd från Väst kustbanan

**Resultatdiskussion:** Beräknad individrisk är att betrakta som hög 0-10 meter från Väst kustbanan. Inom intervallet 10-30 meter återfinns profilen inom det så kallade ALARP-området. Det vill säga att riskreducerande åtgärder skall utredas och vidtas om det är kostnadsmässigt rimligt. Efter 30 meter från Väst kustbanan avtar beräknad individrisk kraftigt och befinner sig på en acceptabel nivå.



## 6.2.2 Resultat samhällsrisk

Resultat för samhällsriskberäkningen visas i FN-diagrammet nedan.



Figur 6 Samhällsrisk i form av FN-kurva för planområdet. Observera att riskacceptanskriterierna har skalats om för att vara representativa för området.

**Resultatdiskussion:** FN-kurvan befinner sig delvis inom det området där åtgärder skall utredas och vidtas ifall det är kostnadsmässigt motiverat. Överlag befinner sig beräknad samhällsrisk på en lägre nivå.



## 7 Osäkerhet

### 7.1 Allmänt om osäkerhet

En risknivås beräkning som denna innehåller betydande osäkerheter i alla led. I allt från indata till den tidiga riskidentifieringen och till konsekvens- och frekvensberäkningar. Även själva beräkningsmodellerna, och deras avgränsningar, har också de i sig stora osäkerheter.

Man brukar skilja på två typer av osäkerhet, epistemisk osäkerhet (kunskapsosäkerhet) och stokastisk osäkerhet (variabilitet). Kunskapsosäkerheten handlar om att inte tillräcklig information finns om något. Kan i teorin elimineras med ytterligare mätningar/information. Exempel på detta är flödesdata. Stokastisk variation går dock inte att eliminera utan handlar om naturlig variabilitet, exempel på detta är exempelvis vindhastigheter och riktningar. En riskutredning som denna innehåller betydande osäkerheter av båda sorter, men framförallt kunskapsosäkerhet.

Man kan i teorin hålla isär de olika typerna av osäkerhet och hantera osäkerheten explicit på ett sätt som gör att osäkerheten i slutresultatet kan redovisas, samt vilka parametrar som påverkar slutresultatet mest. Detta är dock mycket arbetskrävande rent metodmässigt, men också för att ännu mer information då krävs om hur stora osäkerheterna för indata och modellparametrar är. Information som det i många fall är väldigt svårt i att få tag i och där det därför ur ett kostnad-nytta perspektiv kan vara bättre att hantera osäkerheten genom att genomgående ansätta konservativa värden. Detta ger ett kostnadseffektivt sätt att hantera osäkerheten i en utredningssituation, men har nackdelen att resultatet kan bli mycket konservativt, vilket istället kan göra de riskreducerande åtgärderna onödigt omfattande och dyra. Varje vald konservativ parameter fortplantas och gör resultatet än mer konservativt. Det blir också svårt att utföra en ordentlig känslighetsanalys eftersom resultatet normalt sätt beräknas i steg. Detta är dock vanligtvis hur riskanalyser i dag utformas, vilket också fallet för denna riskanalys, och det ger resultat som är på den säkra sidan.

### 7.2 Känslighetsanalys

Då konservativa eller mycket konservativa värden genomgående har använts genom analysen anses inte en känslighetsanalys vara av lika stor vikt som om värden inte hade valts konservativt.





## 8 Riskreducerande åtgärder

Vid byggnation i närheten av transportleder för farligt gods bör man alltid sträva efter att sänka risknivån. Då riskkurvorna i huvudsak ligger inom ALARP-området ska riskreducerande åtgärder utredas och vidtas om det är kostnadsmässigt rimligt. I aktuellt fall bedöms sannolikheten för en olycka som relativt liten, dock riskerar flertalet personer att omkomma om en olycka inträffar.

Vid planering i närheten av farligt godsleder rekommenderas att i första hand åstadkomma en god säkerhetsnivå genom avstånd, snarare än genom olika former av tekniska skyddsåtgärder. Detta innebär att man i planeringen inom riskbedömningsområdet alltid ska pröva möjligheten att uppfylla säkerhetsavstånd innan tekniska åtgärder värderas.

De flesta verksamheter som planeras inom detaljplaneområdet håller betryggande skyddsavstånd till järnvägen. De verksamheter som återfinns närmast järnvägen är servicebyggnad, kioskverksamheten och restaurangen Johns Place. De två sistnämnda verksamheterna är befintliga i dagsläget. Detta innebär begränsningar vid utarbetning av byggnadstekniska åtgärder.

Följande antaganden har gjorts vid utformning av nedanstående riskreducerande åtgärder:

- Väst kustbanans dragning kommer att förändras. Detta påverkar aktuellt planområde då banan kommer att gå i en cirka 3,1 km lång tunnel under centrala Varberg. Den nya sträckningen beräknas vara utbyggd och klar år 2024. Risknivån som idag föreligger vid aktuellt område kommer då ej längre existera.
- Kostnadsmässigt rimliga åtgärder skall ställas i relation till att nuvarande riskbild existerar under ca 8-9 år till. ÅF har ej värderat föreslagna riskreducerande åtgärder ekonomiskt.

Nedan presenteras riskreducerande åtgärder som syftar till att skapa en acceptabel riskbild för området.

### **Separationsåtgärder**

#### Disposition av planområdet

Området närmast riskkällan utformas så att det ej uppmuntrar till stadigvarande vistelse. I detta fall området som återfinns 0-30 meter ifrån järnvägen. Planteringar i form av träd eller buskar i detta område är att betrakta som positivt ur risksynpunkt. Då det skapar en avskärmande effekt. Lokalisera lekplatser och andra samlingsplatser utomhus till lägen som återfinns över 30 m från banan där individrisknivån avtar kraftigt. Ytparkering kan med fördel förläggas mellan banan och tilltänkta byggnader för att skapa en avskärmande effekt.

#### Mekanisk konflikt

Förebygga mekanisk konflikt för eventuellt avåkande fordon. Detta förhindras genom att sidoområdet är fritt från spetsiga och oeftergivliga föremål.

#### Urspårningsräll

För att reducera risknivån kan järnvägsspåret förses med skydd mot urspårning. Lösningen bör tas fram tillsammans med banhållaren och kan exempelvis bestå av urspårningsräll.

### **Byggnadstekniska åtgärder**

#### Entréer och utrymningsvägar

Utrymningsvägar till verksamheter/byggnader som återfinns nära järnvägen ska i första hand mynna bort från järnvägen. Detta för att utrymning skall kunna ske i motsatt riktning från järnvägen i händelse av olycka.

#### Brandskyddad fasad



Åtgärden innebär att fasad och ytterväggar inklusive fönster utförs i brandteknisk klass. Byggnaderna förväntas därmed stå emot viss påverkan från värmestrålning etc. Detta gäller framförallt de byggnader som ligger i det främre ledet inom ca 30 meter från banan.

## Ventilation

Vid byggnation inom riskutredningsavståndet (150 meter) ska möjligheten att reducera konsekvenser av ett gasutsläpp genom att luftintag placeras högt och på motsatt sida av leden beaktas.

## Slutsats

Planområdets närhet till järnvägen genererar en risknivå för individrisk och samhällsrisk som delvis överstiger den lägre aversionskurvan enligt DNV. Detta innebär att rimliga riskreducerande åtgärder skall vidtas som skydd mot farligt godsolycka på aktuella transportleder.

Den riskbild som planområdet exponeras för idag kommer inom en snar framtid försvinna. Detta till följd av att Västkustbanan kommer passera i den nya tunneln genom centrala Varberg som beräknas stå klar år 2024. Vid utvärdering av föreslagna åtgärder skall detta givetvis beaktas.

De stora bidragen till risknivån är framförallt ovanliga händelser som BLEVE och utsläpp av giftig gas. Med hänsyn till de osäkerheter som, trots de konservativa antagandena, råder så har förslag på rimliga riskreducerande åtgärder arbetats fram. Åtgärderna är fördelade enligt separationsåtgärder och byggnadstekniska åtgärder. Åtgärder beskrivs i sin helhet under kapitel 9.

- Förhindra mekanisk konflikt
- Säkerhetsmässigt god disposition och utformning av planområdet (avstånd).
- Lokalisering av entréer och utrymningsvägar
- Brandskyddad fasad
- Ventilationsåtgärder

Åtgärdernas effekt på risknivån har inte värderats kvantitativt men de bedöms ha en avsevärd riskreducerande effekt på den samlade riskbilden som idag föreligger.

Utifrån antagandet att föreslagna säkerhetshöjande åtgärder utvärderas och införs som planbestämmelser bedöms risknivån för aktuellt planområde ligga inom acceptabla gränser.



## Referenser

- ”Apelviken förstudie”, Radar Arkitektur & Planering AB, 2014-04-07
- ”Informationsblad Varbergstunneln”, Trafikverket, 2015-06-01
- “Värdering av Risk,” Statens Räddningsverk, Karlstad, 1997.
- “Riskhantering i detaljplaneprocessen: Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods,” Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götelands län, Stockholm, 2006.
- “Transporter av farligt gods: Handbok för kommunernas planering,” Sveriges Kommuner och Landsting, Stockholm, 2012.
- “Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen,” Banverket, 2001.
- “Farligt gods: Riskbedömning vid transport,” Räddningsverket, 1996.
- “Riktlinjer för riskbedömningar,” Räddningstjänsten Storgöteborg, 2004.
- “Fördjupad översiktsplan för sektorn transporter med farligt gods”, Göteborgs stad, Göteborg, 1999.
- Länsstyrelsen i Skåne, “Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen, RIKTSAM,” Länsstyrelsen i Skåne, 2007.
- S. Fredén, “Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen,,” Banverket, Borlänge, 2001.
- G. Purdy, “Risk analys of the transportation of dangerous goods by road and rail,” Elseiver Science Publishers B.V, Amsterdam, 1993.
- “Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor - Metoder för bedömning av risker,” Försvarets forskningsanstalt (FOA), 1998.
- “Kartläggning av farligt gods transporter, September 2006,” Statens Räddningsverk (nuvarande Myndigheten för samhällsskydd och beredskap), 2006.
- L. i. H. Län, “Riskanalys av farligt gods i Hallands län, Meddelande 2011:19,” Halmstad, 2012.
- “Väst kustbanan,” Available: <http://www.trafikverket.se/Privat/Vagar-och-jarnvagar/Sveriges-jarnvagsnat/Vastkustbanan/>. [Accessed 05 09 2015].
- H. Alexandersson, “Vindstatistik för Sverige 1961-2004,” SMHI, Norrköping, 2006.
- S. F. e. al, “Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor, metoder för bedömning av risker, andra reviderade och utökade upplagan,” Försvarets Forskningsanstalt (FOA), 1998.