

**MAGNOLIA PRODUKTION AB &
TYRESÖ STADSHOTELL & GOLF**

**BÄVERN 3-5
TYRESÖ KOMMUN**

RISKBEDÖMNING DETALJPLANUTREDNING

Datum: 2021-09-08
Reviderad:

Uppdragsansvarig: Adam Lindström

Åsboholmsgatan 6
504 51 Borås

Kungsgatan 48^B
411 15 Göteborg

Kungsgatan 20
302 45 Halmstad

Västerlånggatan 27
111 29 Stockholm

Göteborgsvägen 9
451 42 Uddevalla

Telefon vxl: 010-703 70 00

www.prevecon.se

Projektinformation

Uppdragsnummer:	20210377
Uppdragsnamn:	Bäverbäcken riskbedömning Bäver 3-5
Kommun:	Tyresö
Uppdragsgivare:	Magnolia Produktion AB & Tyresö Stadshotell & Golf
Uppdragsgivarens ref:	Hanna Åkerwall & Carlo Taccola

Organisation - Prevecon Brand & Riskkonsult AB

Uppdragsansvarig/ Handläggare: Adam Lindström - Civilingenjör/brandingenjör Telefon: 010-703 70 32
Internkontroll: Erika Parfors - Civilingenjör/brandingenjör Telefon: 010-703 70 31

Dokumenthistorik

0	2021-09-08		AL	EP
Version	Datum	Anmärkning	Handläggare	Internkontroll

SAMMANFATTNING

Prevecon Brand & Riskkonsult AB (Prevecon) har på uppdrag av Magnolia Produktion AB och Tyresö Stadshotell och Golf utfört en riskbedömning för fastigheten Bävern 3-5 i samband med pågående planprocess för området.

Prevecon har tidigare upprättat en separat riskbedömning för Bävern 4 och 5 (daterad 2019-05-14) samt en riskbedömning för Bävern 3 (daterad 2019-06-18). Denna riskbedömning (daterad 2021-09-08) är en sammanslagning av de tidigare rapporterna samt uppdaterad med beräkningar efter de senaste förutsättningarna inom området. I den riskbedömningen för Bävern 4 och 5 angavs att resultatet av den riskbedömningen kan tillämpas för hela Bäverbäckens exploateringsområde om förutsättningarna för samtliga fastigheter motsvara förutsättningarna för Bävern 4 och 5.

Prevecon har dock, sedan senaste utgåvan av denna riskbedömning, erhållit nytt underlag över estimerad trafikintensitet på Tyresövägen. Riskberäkningarna har därmed uppdaterats med den nya trafikintensiteten. I samband med uppdateringen har Prevecon involverat Bävern 3 samt Bäver 4 och 5 i riskberäkningen. Det innebär att denna riskbedömning gäller för Bäver 3-5 men att resultatet kan tillämpas för hela Bäverbäckens exploateringsområde om förutsättningarna för samtliga fastigheter motsvarar förutsättningarna för Bävern 3-5. I denna utgåva av riskbedömningen uppdateras riskberäkningarna med hänsyn till nytt dike längs med Tyresövägen. Befolkningstätheten ökas också för att ta hänsyn till eventuella framtida utbyggnader och personfördelningen över dygnet anpassas till de rådande verksamheterna.

Tyresövägen är en rekommenderad sekundär transportled för farligt gods fram till korsningen med Bollmoravägen, ca 100 meter väster om Bävern 4 och 5. Klassningen som sekundärled beror sannolikt på transporter av motorbränsle och brandfarlig gas till drivmedelsstationen OKQ8 på Siklöjevägen 3, samt transporter av drivmedel till bussdepån öster om planområdet. Direkt i anslutning till de aktuella fastigheterna är Tyresövägen inte betecknad som rekommenderad väg för farligt gods.

Möjliga mottagare av farligt gods öster om de aktuella fastigheterna är två industriområden, varav ett mindre. I de två industriområdena finns bland annat verksamheter som byggvaruhandel, billackering, bussgarage och återvinningscentral. Det rör sig om enstaka verksamheter som ger upphov till transporter med farligt gods på aktuell del av Tyresövägen. Det rör sig då troligen om styckegods, dvs. mindre förpackningar av oljor, spolarvätska, lacknфта, gasolflaskor etc.

Enligt trafikmätningar på Tyresövägen 2013 passerade 15 726 fordon per vardagsmedeldygn under mätperioden. Tung trafik utgjorde ca 10 % av den totala trafiken. Enligt Tyresö kommun ska en trafikintensitet på i årsgenomsnitt 25 000 fordon per dygn dock utgöra grund för riskberäkningarna, vilket antas vara trafikintensiteten för 2025. Fortsatt gäller att ca 10 % av den totala trafiken kan förutsättas vara tung trafik.

Enligt en tidigare kartläggning får drivmedelsstationen leveranser av drivmedel (bensin, diesel och E85) två gånger i veckan och leveranser av gasol en gång per vecka. Bussgaraget får leverans av diesel två gånger per vecka och etanol 2-3 gånger per vecka. Mängderna summeras till åtta transporter med farligt gods per vecka. Planbeskrivningen till aktuellt planförslag anger att det 1996 skedde 9-13 transporter med farligt gods per vecka. **13 transporter av farligt gods per vecka motsvarar 0,12% av tung trafik 2013. Motsvarande procentsats ger 3 transporter av farligt gods per dygn år 2025.**

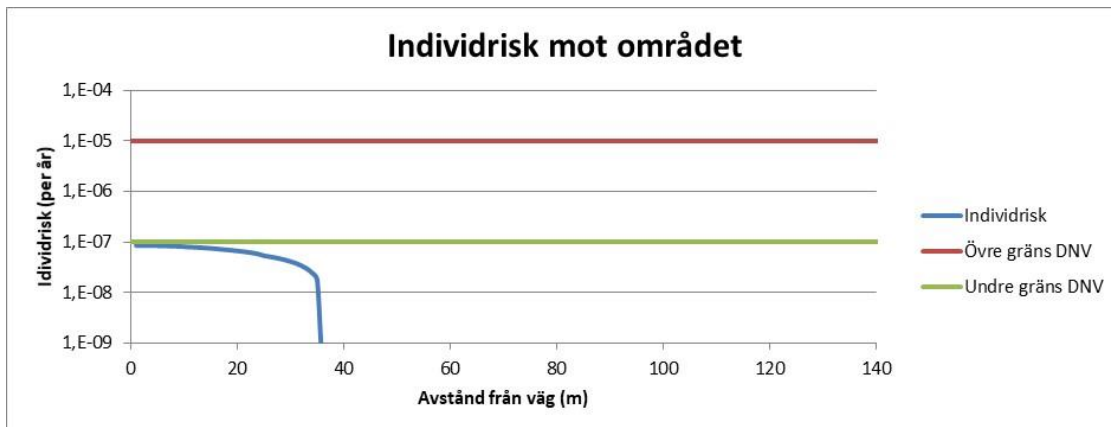
Enligt uppgift sker leveranser till OKQ8 via korsningen med Bollmoravägen till Siklöjevägen och in på drivmedelsstationens område. Detta är också kortaste vägen till drivmedelstationen för transporter som kommer väster ifrån på Tyresövägen. Dessa transporter passerar då inte de aktuella fastigheterna på Tyresövägen. I den vidare analysen antas dock transporterna passera på Tyresövägen framför aktuella fastigheter för att sedan svänga till drivmedelstationen i rondellen efter de aktuella fastigheterna. Detta är ett konservativt antagande och undviker att analysen påverkas av osäkerhet kring chaufförernas vägval. Dessutom tas hänsyn således till fastigheter nära korsningen som påverkas av en eventuell farligt godsolycka innan korsningen.

Leveranser till verksamheterna (dvs. fullastade) sker på den bortre körbanan (sett från de aktuella fastigheterna), vilket innebär ytterligare 10 m avstånd till de aktuella fastigheterna. Detta avstånd tillgodoräknas dock inte i den fortsatta analysen, utan riskavstånd räknas från vägbanans norra kant.

Vind och väderförhållanden har en stor betydelse framför allt vid spridning av gaser. **Enligt statistik från SMHI blåser det i ca 50 procent av fallen nordliga vindar och i ca 50 % av fallen sydliga vindar, vilket beaktas då risknivåerna beräknas.**

På andra sidan Tyresövägen (sett från de aktuella fastigheterna) ligger en drivmedelsstation (OKQ8). Avståndet till bensinstationen överskrider de avstånd som MSB rekommenderar i dokumentationen *Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer*. Risker förknippande med bensinstationens placering bedöms därmed var hanterade.

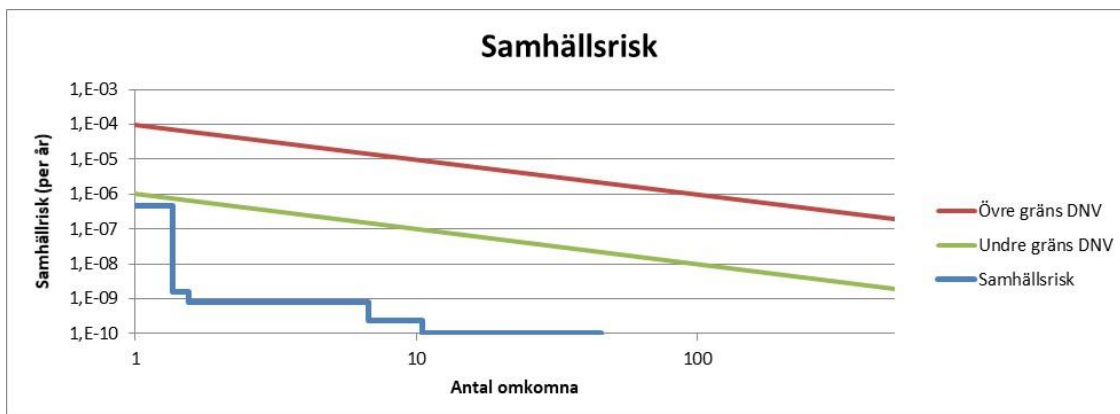
Analysen redovisar risken, med ovanstående förutsättningar, i form av platsspecifik individrisk. Risken har jämförts och värderats utifrån acceptanskriterier. Riskvärderingen visar att individrisknivån för aktuella fastigheter hamnar lägre än ALARP-området, se figur s.1. Detta innebär att risken ligger på en tolerabel nivå utan att riskreducerande åtgärder vidtas, trots att konservativa val har gjorts i samtliga indata enligt ovan.



Figur s.1. Individrisk längs med Tyresövägen vid aktuell fastighet.

Att individrisken sjunker kraftigt vid 37 meter beror på att andelen transporter med brännbar vätska dominerar jämfört med andra klasser av farligt gods.

Analysen redovisar även risken i form av samhällsrisk. Samhällsriskberäkningarna utgår från de sannolikheter och konsekvenser som beräknats i tidigare versioner av denna rapport. Samhällsriskerna har jämförts och värderats utifrån acceptanskriterier. Riskvärderingen visar att även samhällsriskerna hamnar under det undre acceptanskriteriet, se figur s.2. Detta innebär att risken bedöms ligga på en tolerabel nivå utan att riskreducerande åtgärder vidtas.



Figur s.2. Samhällsriskerna inom området.

Observera att befolkningstätheten i området har ökat sedan tidigare genomförda beräkningar. Dessutom har personfördelning natt/dag och ute/inne tagits i beaktning. Därav något (marginellt) annorlunda resultat jämfört med tidigare utgåvor av denna riskbedömning.

Figur s.1 och s.2 påvisar således att inga riskreducerande åtgärder krävs. Länsstyrelsen i Stockholm har dock gett ut en uppdaterad dokumentation – *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods*. I dokumentationen anges att skyddsavstånd till primära transportleder minst ska vara 25 meter och med åtgärder därefter. För sekundära transportleder anges

också 25 meter men att det kan vara möjligt med 15-20 meter. Det sistnämnda avståndet gäller i de fall där få transporter framförs och/eller där olyckor endast får allvarliga konsekvenser inom ett kort avstånd.

Det kan konstateras att ny markutformning med kantsten, dike och GC-väg som lutar mot diket endast marginellt påverkar tidigare genomförda beräkningar. Även om riskkällan hamnar närmare bebyggelsen så hamnar risknivåerna under ALARP-området. Det ska även konstateras att diket har förutsatts vara riskkällan i denna utgåva av riskbedömningen. Kantsten finns dock vilket medför att de äldre beräkningarna (där riskkällan antogs vara belägen vid väggkant) allt som oftast kommer vara aktuella eftersom brandfarlig vätska kommer samlas vid kantstenen och inte i diket. Beräkningarna i denna utgåva har dock helt förutsatt att brandfarlig vätska ansamlas i diket. På så sätt erhålls ett konservativt resultat.

Av den anledning bedömer Prevecon att de åtgärder som är angivna i aktuellt planförslag även fortsatt ska gälla för aktuell fastighet. Följande gäller:

- byggnader ska placeras minst 20 meter från Tyresövägen
- entréer ska placeras så att de vetter bort från Tyresövägen
- markyta 0-20 meter från kanten av Tyresövägen ska utformas så att den inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse.


Med hänsyn till nytt hotell ska även följande uppfyllas:

- konferensanläggning och festlokal ska ha tillgång till minst en utrymningsväg som vetter bort från Tyresövägen. Det innebär inte att varje rum behöver en separat utrymningsväg men en sådan utrymningsväg ska vara nåbar via annan lokal.
- miljörum och fastighetsförråd inom 20 meter från Tyresövägen ska utföras i obrännbart material eller med väggar och tak i brandteknisk klass EI 30.

Utöver förutsättningarna ovan bedöms inga riskreducerande åtgärder krävas.

INNEHÅLL

Sammanfattning	3
1 Inledning	8
1.1 Uppdragsbeskrivning	8
1.2 Syfte	9
1.3 Bakgrund	9
1.4 Avgränsningar	10
1.5 Målgrupp	10
1.6 Begrepp och definitioner	11
2 Lagar och riktlinjer	12
2.1 Skyddsavstånd till transportleder för farligt gods	12
2.2 Skyddsavstånd drivmedelsstation	15
3 Transport av farligt gods	17
3.1 Allmänt om konsekvenser till följd av vådautsläpp	17
3.1.1 Klass 1 – Explosiva ämnen och föremål	18
3.1.2 Klass 2 – Gaser	18
3.1.3 Klass 3 – Brandfarliga vätskor	19
3.1.4 Klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider	19
4 Arbetsmetod	20
4.1 Övergripande om metod för riskhanteringsprocessen	20
4.2 Arbetsmetod för denna analys	21
4.3 Val av acceptanskriterier	22
5 Förutsättningar	25
5.1 Områdesbeskrivning	25
5.2 Trafikinformation	26
5.2.1 Trafikflöde av farligt gods	26
5.3 Väderförhållanden	28
5.4 Befolkningstäthet	28
6 Riskidentifiering	31
6.1 Drivmedelsstation	31
6.2 Farligt godsolycka Tyresövägen	31
6.2.1 Dimensionerande olyckshändelser	31
7 Bedömning av sannolikheter och frekvenser	33
7.1 Farligt godsolycka Tyresövägen	33
8 Konsekvensberäkningar	34
8.1 Transport av farligt gods Tyresövägen	34
9 Riskmått	36
10 Riskvärdering	38
11 Känslighetsanalys	39
12 Värdering av osäkerheter	41
13 Slutsatser	44
14 Referenser	46
Bilaga A – Frekvens- och sannolikhetsberäkningar	48
Bilaga B – Konsekvensberäkningar	53
Bilaga C – Beräkning av individrisk	57
Bilaga D – Beräkning av samhällsrisk	58

 Borås - Göteborg - Stockholm Uddevalla - Varberg Tel vxl: 010-703 70 00 www.prevecon.se	Dokumenttyp Rapport	Version 0	Sida 8 / 58
	Uppdragsnamn BÄVERN 3-5 TYRESÖ KOMMUN	Uppdragsnummer 20210377	
	RISKBEDÖMNING – FARLIGT GODS DETALJPLANUTREDNING	Handläggare Adam Lindström	
		Datum 2021-09-08	Revidering

1 INLEDNING

Prevecon har tidigare upprättat en separat riskbedömning för Bävern 4 och 5 (daterad 2019-05-14) samt en riskbedömning för Bävern 3 (daterad 2019-06-18). Denna riskbedömning (daterad 2021-09-08) är en sammanslagning av de tidigare rapporterna samt uppdaterad med beräkningar efter de senaste förutsättningarna inom området.

Ny och reviderad text jämfört med föregående version av denna handling är skriven i rött. Avsnitten är dessutom markerade med ett vertikalt streck i vänster marginal. Endast revideringar som påverkar detalj- och funktionskraven eller utförandet av brandskyddet är markerade.

1.1 UPPDRAGSBESKRIVNING

Prevecon Brand & Riskkonsult AB (Prevecon) har på uppdrag av Magnolia produktion AB (Bäver 4-5) och Tyresö Stadshotell & Golf (Bävern 3) utfört en riskbedömning då en planprocess pågår och nybyggnation av bostadshus samt hotell planeras på fastigheterna Bävern 3-5. I tidigare upprättad riskbedömning för Bäver 4-5 anges att resultatet av den riskbedömningen kan tillämpas för hela Bäverbäckens exploateringsområde om förutsättningarna för samtliga fastigheter motsvara förutsättningarna för Bävern 4 och 5. När riskbedömningen för Bävern 3 upprättades klargjordes således vilka skillnader som finns i jämförelse med Bäver 4 och Bävern 5 som ur ett riskperspektiv måste hanteras. Riskberäkningarna var redan anpassad för den högre persontäthet som hotellverksamhet inom Bävern 3 medför. Däremot anpassades riskåtgärderna till hotellverksamheten inom Bävern 3.

Fortsatt gäller tidigare resonemang att resultatet av den riskbedömningen kan tillämpas för hela Bäverbäckens exploateringsområde om förutsättningarna för samtliga fastigheter motsvara förutsättningarna för Bävern 3-5.



Figur 1 – Skiss av planerad bebyggelse. Bävern 3 är markerad med rött och Bävern 4 och 5 med orange.

1.2 SYFTE

Riskbedömningen har utförts för att redovisa och värdera risker avseende transport av farligt gods i närheten av aktuella fastigheter. Riskbedömningen utreder hur nära Tyresövägen bebyggelse på fastigheterna kan placeras samt vilka eventuella riskreducerande åtgärder detta kräver.

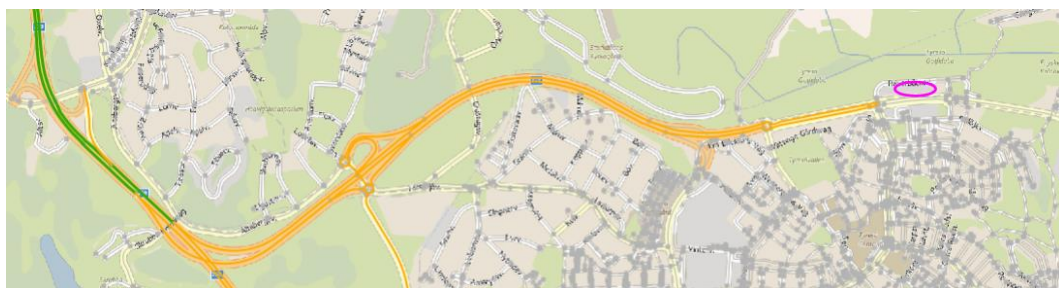
1.3 BAKGRUND

Aktuell fastighet är belägna norr om Tyresövägen och söder om Tyresö golfbana, se Figur 2. Länsväg 229 leder fram till korsning med Bäverbäcksvägen/Bollmoravägen, strax väster om aktuella fastigheter, och fortsätter sedan som onummerad kommunal väg vidare österut.




Figur 2 - Fastigheternas läge markerat i rosa. (bild från Eniros karttjänst)

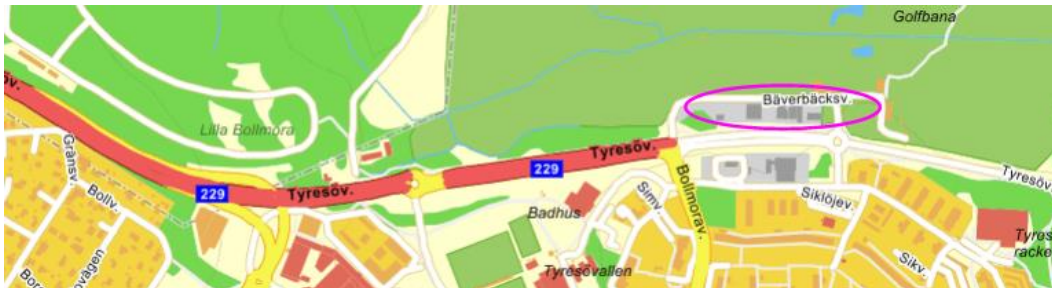
Väg 229 är primärled för transport av farligt gods fram till trafikplats Skrubba och övergår där till att bli sekundärled, se figur 3.



Figur 3 – Berörd fastighet markerade i rosa. Primärled för transport av farligt gods markerad i grönt, sekundärled i orange. (bild från Trafikverkets vägdatabas)

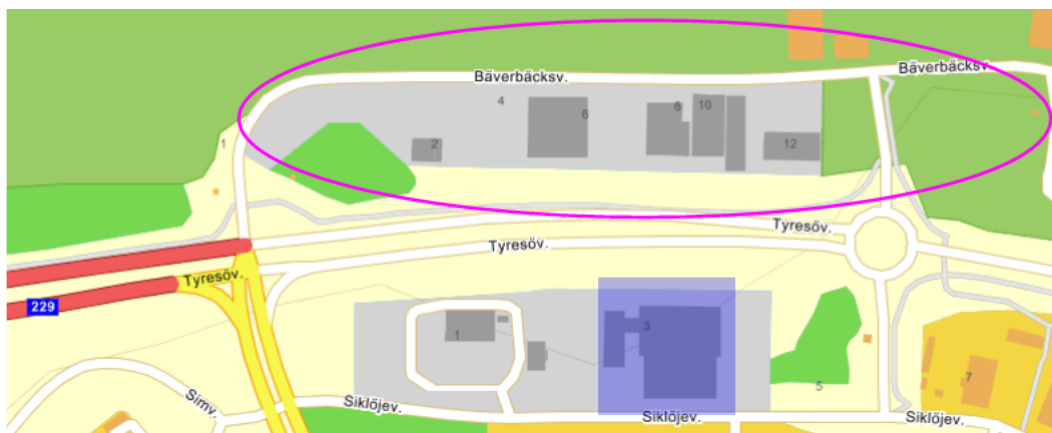
 Borås - Göteborg - Stockholm Uddevalla - Varberg Tel vxl: 010-703 70 00 www.prevecon.se	Dokumenttyp Rapport	Version 0	Sida 10 / 58	
	Uppdragsnamn BÄVERN 3-5 TYRESÖ KOMMUN	Uppdragsnummer 20210377		
	RISKBEDÖMNING – FARLIGT GODS DETALJPLANUTREDNING	Handläggare Adam Lindström		
		Datum 2021-09-08	Revidering	

Där länsväg 229 slutar och övergår till den onummerade vägen "Tyresövägen" upphör också vägen att vara sekundärled för farligt gods, se figur 4.



Figur 4 – Berörda fastigheter markerade i rosa. Sekundärled för transport av farligt gods markerad i orange. (bild från eniros karttjänst)

På andra sidan Tyresövägen (sett från aktuella fastigheter) finns en drivmedelsstation (OKQ8), se figur 5.



Figur 5 – OKQ8 markerad i blått. Berörda fastigheter markerade i rosa. (bild från eniros karttjänst)


1.4 AVGRÄNSNINGAR

Uppdraget avser enbart att studera de risker som innefattar farligt godsolyckor genererade av vägtransporter i området samt närhet till drivmedelsstation och bussdepå.

Endast konsekvenser där människor omkommer hanteras i riskanalysen. Övriga risker som kan påverka personers hälsa, exempelvis buller, vibrationer etc. har exkluderats. Därtill omfattas ej olyckshändelser där långvarig exponering krävs för att ge upphov till negativa konsekvenser.

1.5 MÅLGRUPP

Målgruppen för denna rapport är företrädevis beställaren och Tyresö kommun. Rapporten är framtagen under förutsättning att läsaren besitter vissa grundkunskaper om riskbedömning.

 Borås - Göteborg - Stockholm Uddevalla - Varberg Tel vxl: 010-703 70 00 www.prevecon.se	Dokumenttyp Rapport	Version 0	Sida 11 / 58
	Uppdragsnamn BÄVERN 3-5 TYRESÖ KOMMUN	Uppdragsnummer 20210377	
	RISKBEDÖMNING – FARLIGT GODS DETALJPLANUTREDNING	Handläggare Adam Lindström	
		Datum 2021-09-08	Revidering

1.6 BEGREPP OCH DEFINITIONER

I detta avsnitt beskrivs begrepp och definitioner. Begrepp som berör de olika momenten i den generella riskhanteringsprocessen, t.ex. riskanalys och riskbedömning, hanteras i ett separat avsnitt.

Risk

Risk kan definieras som en sammanvägning av sannolikheten för att en händelse ska inträffa samt de negativa konsekvenser händelsen kan leda till /1/.

Individrisk

Individrisk är ett riskmått där sannolikheten för att en viss individ omkommer under en tidsperiod, ofta ett år, beskrivs. Individrisk kan uttryckas som platsspecifik risk eller individspecifik risk.

Platsspecifik risk innebär risken att omkomma för en hypotetisk person som antas befinna sig kontinuerligt på en specifik plats (i denna riskanalys antas personen befinna sig utomhus). Individspecifik risk tar hänsyn till att individen i fråga inte befinner sig på samma plats hela tiden /1/. I denna rapport är det den platsspecifika risken som beräknas.

Samhällsrisk

Samhällsrisk är ett riskmått som inkluderar risker för alla personer som utsätts för en risk, och är i hög grad beroende av populationstätheten. Syftet med samhällsrisk är att beskriva hur riskbilden ser ut inom ett större område d.v.s. beskriver hur sannolikt det är med olyckor där konsekvensen blir att många omkommer /1/. Samhällsrisk anges i frekvens (antal händelser per år) och konsekvens (antal omkomna). Samhällsrisk kan uttryckas med hjälp av FN-diagram.

Acceptanskriterier

Acceptanskriterier används för att bedöma om risken är acceptabel eller ej. Det finns både kvalitativa och kvantitativa kriterier för både individrisk och samhällsrisk /1/. I riskbedömningar används dock allt som oftast kvantitativa kriterier för att kunna jämföra risknivåer och åtgärdsförslag.

Farligt godsolycka

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för ämnen och produkter som har sådana farliga egenskaper att de kan skada människor, miljö eller egendom.

Med farligt godsolycka innebär att det skadliga ämnet har kommit ut till omgivning. En tankbil som har kört av vägen och vält är därmed ingen farligt godsolycka om inte det farliga godset har kommit ut till omgivningen.

Riskavstånd

Avstånd från riskkällan till område där människor ej bedöms påverkas av risken.

2 LAGAR OCH RIKTLINJER

2.1 SKYDDSAVSTÅND TILL TRANSPORTLEDER FÖR FARLIGT GODS

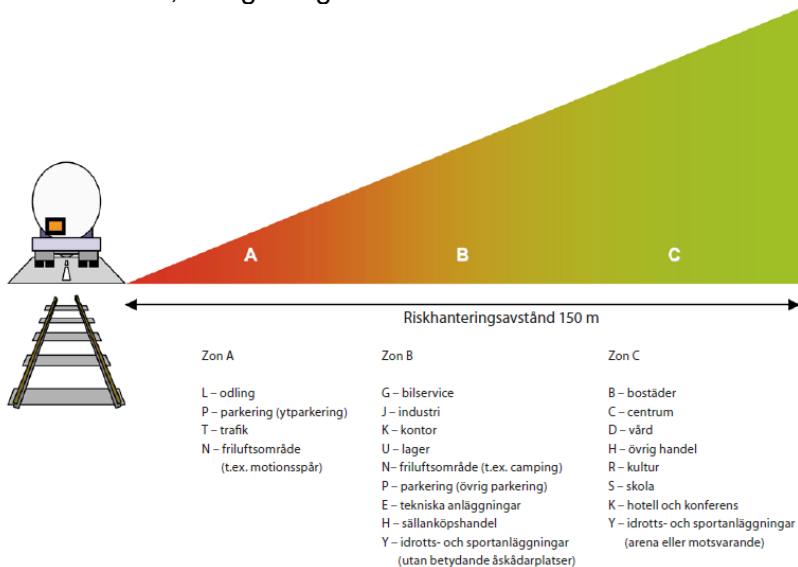
Nedan beskrivs övergripande de lagar och riktlinjer som normalt tillämpas vid riskhantering vid farligt gods vid planärenden.

Plan- och bygglagen (SFS 2010:900) reglerar de krav som ställs vid planläggning av mark och vatten och om byggande. Plan- och bygglagen (PBL) ställer inga direkta krav på att en riskbedömning ska genomföras, dock ställs krav på att en god och långsiktigt hållbar livsmiljö för människor i dagens samhälle och för kommande generationer ska främjas (SFS 2010:900), vilket i praktiken medför att en riskbedömning måste göras vid planläggning. Även miljöbalken (SFS 1998:808) berör en hållbar utveckling för människors hälsa.

Utöver lagar ger landets Länsstyrelser ut riktlinjer för att mer detaljerat beskriva hur och när riskanalyser och riskbedömningar bör genomföras. Vanligtvis används de rekommendationer som Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län har upprättat. Avsteg från rekommendationerna, t.ex. skyddsavstånd, kan dock göras med en utförlig riskanalys som grund.

Riskpolicy i Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län

Policyn grundar sig på plan- och bygglagen (SFS 2010:900) samt miljöbalken (SFS 1998:808) och berör hur markanvändning, avstånd och riskhantering bör beaktas för detaljplaner i närheten av transportleder för farligt gods. Inom 150 meters avstånd från transportleder för farligt gods bör riskhanteringsprocessen beaktas /2/. Därtill har Länsstyrelserna tagit fram förslag på markanvändning inom detta avstånd, se figur Figur 6.



Figur 6 – Zonindelning enligt Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län /2/.

Stockholms län

Länsstyrelsen i Stockholm län har gett ut riktlinjer för riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt drivmedelsstationer /3/. Riktlinjerna anger rekommenderade skyddsavstånd mellan riskkällor och olika typer av bebyggelse. Avstånden återges i Tabell 1.

Tabell 1. Rekommenderade skyddsavstånd enligt Stockholms län /3/.

Riskkälla	Typ av bebyggelse	Avstånd
Vägar med transport av farligt gods	Byggnadsfritt	0-25 m
	Tät kontorsbebyggelse	40 m
	Sammanhållen bostadsbebyggelse	75 m
	Personintensiva verksamheter	75 m
Järnvägar	Byggnadsfritt	0-25 m
	Tät kontorsbyggelse	25 m
	Sammanhållen bostadsbebyggelse	50 m
	Personintensiva verksamheter	50 m
Bensinstationer	Tät kontorsbebyggelse	25 m
	Sammanhållen bostadsbebyggelse	50 m
	Personintensiva verksamheter	50 m
	Bostäder, daghem, ålderdomshem och sjukhus	100 m

Västra Götalands län

Göteborgs stad har tagit fram en översiktsplan för Göteborg, fördjupad för sektorn transporter av farligt gods /4/. Översiktsplanen har i praktiken kommit att bli vägledande rekommendationer för Västra Götalands län. Rekommenderade skyddsavstånd ges i Tabell 2.

Tabell 2. Rekommenderade skyddsavstånd enligt Göteborgs stad /4/.

Riskkälla	Typ av bebyggelse	Avstånd
Vägar med transport av farligt gods	Byggnadsfritt	0-30 m
	Vissa verksamheter där personer endast vistas tillfälligt, t.ex. parkeringsdäck	30-50 m
	Tät kontorsbebyggelse	50 m
	Sammanhållen bostadsbebyggelse	100 m
	Personintensiva verksamheter	75 m
Järnvägar	Byggnadsfritt	0-30 m
	Tät kontorsbebyggelse	30 m
	Sammanhållen bostadsbebyggelse	80 m

Skåne län

Skåne län har tagit fram tre olika vägledningarna som utgör riktlinjer för riskhantering inom aktuellt område. Två av vägledningarna baseras på kvantitativa riskanalyser medan en av vägledningarna i mångt och mycket följer de skyddsavstånd som rekommenderas i riktlinjen /5/. Skyddsavstånden återges i Tabell 3.

Tabell 3. Rekommenderade skyddsavstånd enligt Skåne län /5/.

Riskkälla	Typ av bebyggelse	Avstånd
Transport av farligt gods	Byggnadsfritt	0-30 m
	Industri, lager samt bilservice	30 m
	Bostäder (småhusbebyggelse), centrum, kontor (dock ej hotell) samt idrott-s och sportanläggningar (utan betydande åskådarplats).	70 m
	Vård, skola, bostäder (tät flerbostadsbebyggelse) samt kontor (inklusive hotell och konferens).	150 m

Övriga lagar och riktlinjer

Förutom ovanstående lagar, riktlinjer och rekommendationer förekommer ett antal lagar och föreskrifter som kan vara relevanta för markanvändning och planärenden med hänsyn till människors säkerhet och hälsa. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) ger till exempel ut föreskrifter angående hantering och förvaring av brandfarliga varor.

Detaljplan för aktuellt område

I planbeskrivningen i aktuellt planförslag för aktuellt område /19/ kan bostadsbebyggelse uppföras 20 meter från Tyresövägens vägbana, förutsatt att hastighetsbegränsningen är 50 km/h. Bebyggelsen bör utformas så att entréer och utrymningsvägar från byggnaderna placeras så att de vetter bort från Tyresövägen. Marktytor mellan byggnad och Tyresövägen bör utformas så att stadigvarande vistelse ej uppmuntras.

2.2 SKYDDSAVSTÅND DRIVMEDELSSTATION

Det finns ett antal lag, föreskrifter och riktlinjer för hur drivmedelsstationer ska uppföras. Nedan, i Tabell 4, redovisas endast de skyddsavstånd från riskkällor som Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) anger i sin handbok för hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer /6/.

Tabell 4. Skyddsavstånd till riskkällor på drivmedelsstation /6/.

Objekt	Påfyllnings- anslutning till cistern	Mätar- skåp	Pejl- förskruvning	Cistern- avluftningens mynning
Plats där människor vanligen vistas (t.ex. bostad, kontor, gatukök, butik, servering, busshållplats) verksamheter och objekt med stor brandbelastning, verkstad eller annan lokal där gnistbildande verksamhet eller öppen eld förekommer.	25 m	18 m	6 m	12 m
Stationsbyggnad.	12 m	6 m	3 m	6 m
Minst en utrymningsväg från stationsbyggnad.	18 m	9 m	6 m	12 m

Objekt	Påfyllnings- anslutning till cistern	Mätar- skåp	Pejl- förskruvning	Cistern- avluftningens mynning
Byggnader där människor vanligen inte vistas (t.ex. fristående förråd, garage) eller objekt med låg brandbelastning.	9 m	3 m	3 m	3 m
Förrådsbyggnad med stor brandbelastning.	12 m	3 m	3 m	6 m
Cistern ovan mark för brandfarlig vätska.	3 m	3 m	-	-
Starkt trafikerad väg eller gata	3 m	3 m	3 m	3 m
Parkeringsplatser.	6 m	3 m	3 m	6 m
Miljöstation.	12 m	12 m	3 m	12 m

Avstånden i Tabell 4 gäller för drivmedel men flampunkt 30 °C eller lägre, vilket omfattar bensin och E85. Diesel har dock en flampunkt över 55°C vilket innebär att vätskan ej är lika lättantändlig som bensin och att den behöver värmas upp innan den antänder. Sannolikheten att diesel ska antända är därmed låg i förhållande till bensin.

Avstånden i Tabell 4 uppfylls för aktuella fastigheter.

3 TRANSPORT AV FARLIGT GODS

Farligt gods delas in i nio olika klasser beroende på vilka egenskaper ämnet har. De olika klasserna och exempel på ämnen redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Indelning av farlig gods i olika klasser.

Klass	Ämne	Exempel
1	Explosiva ämnen och föremål.	Sprängämnen, tändmedel, ammunition.
2	Brandfarliga gaser och giftiga gaser.	Gasol, vätgas, klor, ammoniak.
3	Brandfarliga vätskor.	Bensin, diesololja, eldningsolja.
4	Brandfarliga fasta ämnen, självreaktiva ämnen, fasta okänsliggjorda explosiva ämnen, självantändande ämnen och Ämnen som utvecklar brandfarliga gaser vid kontakt med vatten.	Metallpulver, karbid, fosfor.
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider.	Natriumklorat, väteperoxid.
6	Giftiga ämnen och smittförande ämnen.	Arsenik, bly, kvicksilver, cyanid.
7	Radioaktiva ämnen.	
8	Frätande ämnen.	Saltsyra, svavelsyra, natriumhydroxid.
9	Övriga farliga ämnen och föremål.	Asbest, gödningsämnen.

3.1 ALLMÄNT OM KONSEKVENSER TILL FÖLJD AV VÅDAUTSLÄPP

Vid en farligt godsolycka är det främst ämnen i klass 1, 2 och 3 som kan medföra negativa konsekvenser för människor i det aktuella området. Brandfarliga fasta ämnen (klass 4) liksom frätande ämnen (klass 8) kan medföra negativa konsekvenser på människor, men då endast i omedelbar närhet till utsläppet eller i direkt kontakt med ämnet. För giftiga ämnen (klass 6) uppstår risk för skada endast om man får direktkontakt med ämnet eller får det i sig. Vådautsläpp av oxiderande ämnen samt organiska peroxider (klass 5) medför normalt sett inte allvarliga konsekvenser för människor men kan om de blandas med t.ex. fordonets drivmedel leda till liknande konsekvenser som för klass 1.

Radioaktiva ämnen (klass 7) behandlas normalt sett inte i riskanalyser eftersom akut skada vanligtvis inte uppkommer. Övriga farliga ämnen och föremål (klass 9) är en mycket bred grupp av ämnen där konsekvenserna beror av situation och ämne.

Dokumenttyp Rapport	Version 0	Sida 18 / 58
Uppdragsnamn BÄVERN 3-5 TYRESÖ KOMMUN	Uppdragsnummer 20210377	
RISKBEDÖMNING – FARLIGT GODS DETALJPLANUTREDNING	Handläggare Adam Lindström	
	Datum 2021-09-08	Revidering

Enligt ovanstående resonemang redovisas nedan vilka konsekvenser för människor som olyckor med farligt gods i klass 1, 2, 3 och 5 kan leda till.

3.1.1 **KLASS 1 – EXPLOSIVA ÄMNEN OCH FÖREMÅL**

För explosiva varor är det främst undergruppen 1.1, massexplosiva varor, som kan orsaka skador på människor. En olycka med 15-25 ton massexplosiva ämnen kan orsaka så höga tryck att byggnader skadas/raseras på flera hundra meters avstånd. Människor tål höga tryck bättre än byggnader, dock kan en raserad byggnad i sin tur orsaka skador på människor. Cirka 60 meter från olycksplatsen kan människor dö som en direkt följd av tryckökningen.

Massexplosiva varor transporteras i relativt liten omfattning och då ofta som styckegods, vilket innebär endast små mängder i taget. På grund av de små transportvolymerna och relativt få transporter är riskbidraget från explosiva varor litet.

3.1.2 **KLASS 2 – GASER**

För att transportera och förvara gas med så liten volym som möjligt kan man trycksätta gasen så att den övergår i vätskefas. En behållare fylls till cirka 80 % vilket innebär att behållaren till viss del även innehåller gasformigt ämne. Transporter med trycksatta gaser transporteras i tjockväggiga tankar. Om behållaren skadas så att den går sönder och ämnet börjar läcka ut, blir konsekvenserna betydligt värre om ämnet kommer ut i vätskefasen än i gasfasen. Konsekvenserna skiljer sig även åt om det är en brandfarlig eller giftig gas.

Brandfarliga gaser

Brandfarliga gaser är till exempel gasol, acetylen, vätgas och metan. Det ämne som representerar brandfarlig gas i denna riskanalys är gasol. Dels för att gasoltransporter är relativt vanliga, dels för att konsekvenserna vid ett gasolutsläpp kan bli mycket allvarliga. Vid läckage av gasol kan följande händelser inträffa:

- Jetflamma uppstår om gasen antänds direkt. Flamman ger upphov till värmestrålning som kan skada människor. Är utsläppet gasformigt blir skadorna begränsade till den närmsta omgivningen. Sker utsläppet i vätskefasen blir flammen betydligt större och ett större område påverkas av värmestrålningen. I analysen antas läckaget uppstå nära vätskeytan i tanken, vilket innebär att utsläppet både innehåller vätska och gas.
- Om utsläppet inte antänds direkt kan gasolen bilda ett brandfarligt gasmoln som kan antändas i ett senare skede. Gasmolnets storlek beror på läckagestorlek och vindhastigheten samt om utsläppet sker i gasfas, nära vätskeytan eller i vätskefas. De värsta konsekvenserna bedöms uppstå om utsläppet sker nära vätskeytan i tanken, vilket innebär att utsläppet både innehåller vätska och gas. I analysen antas att utsläppet sker nära vätskeytan.

- BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion). En BLEVE kan uppstå om en behållare med gasol utsätts för brand. Trycket inne i behållaren blir högt på grund av värmen och till slut sprängs behållaren och gasolen bildar ett aerosolmoln (gasmoln som även innehåller vätska) i den omgivande luften. Om detta aerosolmoln antänds sker en snabb och kraftig förbränning som kan få mycket allvarliga konsekvenser. En BLEVE drabbar främst dem som vistas utomhus och inte hinner eller tänker på att fly undan. Från det att en farligt godsolycka sker till dess att en BLEVE kan uppstå dröjer ofta så länge att berörda områden hinner evakueras. Risken för att en BLEVE ska inträffa är mycket liten, och gäller främst transporter på järnväg då flera behållare transporteras på samma gång.
- Om det inte förekommer några tändkällor eller om gasen i gasmolnet inte ligger inom brännbarhetsområdet, kan ett gasmoln uppstå utan antändning. Detta scenario antas inte medföra några konsekvenser för människor.

Giftiga gaser

Det kan vara svårt att i förväg uppskatta hur omfattande konsekvenser ett utsläpp med giftig gas kan få då gasens utbredning styrs av många omgivande faktorer, exempelvis väder, vind och topografi. Klor är en av de mest giftiga gaserna, och då klor är en tung gas sprids den längs marken, vilket särskilt drabbar människor som befinner sig utomhus. Ett klorutsläpp kan orsaka dödsfall flera hundra meter från utsläppskällan. Personer som vistas inomhus klarar sig i regel förutsatt att fönster och ventilation är stängda.

Ammoniak och svaveldioxid är två andra giftiga gaser. Ammoniak är det ämne som är dimensionerande för giftig gas i denna analys. Anledningen till att inte klor, som är en betydligt giftigare gas, är dimensionerande beror av flera anledningar. Användningen av klor förväntas minska då klor dels är mycket giftigt för människor, dels mycket skadligt för miljön. Ammoniak ersätter klor i allt fler processer.

3.1.3 KLASS 3 – BRANDFARLIGA VÄTSKOR

Vid ett utsläpp av en brandfarlig vätska bildas det en pöl som kan antändas. Värmestrålningen från pölbranden kan orsaka konsekvenser på människor som befinner sig i närhet av branden. Värmestrålningen beror på pölens area. För att förebygga personskador till följd av pölbrand bör hinder finnas som hindrar pölen att breda ut sig och rinna i riktning mot bebyggelse. Bensin som är mer brandfarligt än till exempel diesel och eldningsolja representerar de brandfarliga vätskorna i denna riskanalys.

3.1.4 KLASS 5 – OXIDERANDE ÄMNINGEN OCH ORGANISKA PEROXIDER

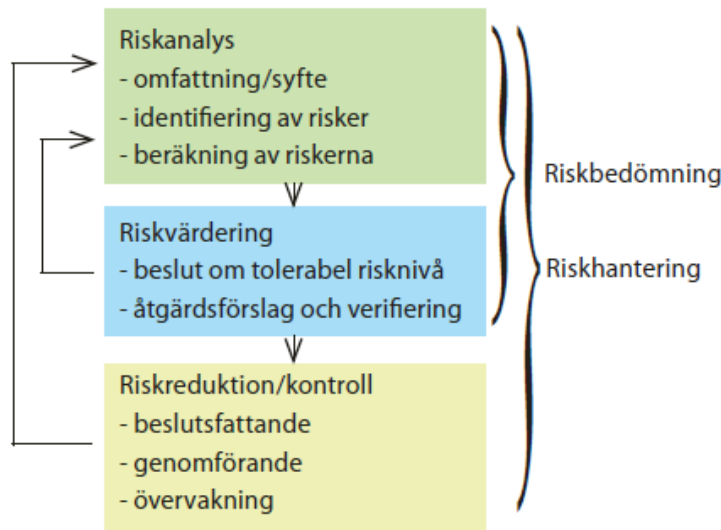
Ett utsläpp av oxiderande ämnen leder normalt ej till risk för personskador. För flertalet ämnen (undantaget vattenlösningar av väteperoxider med mindre än 60 % väteperoxid) ger dock ett utsläpp som blandas med brännbara ämnen och antänds mycket kraftiga explosioner.

4 ARBETSMETOD

Nedan ges övergripande information om riskhanteringsprocessen som följs av arbetsmetoden för denna rapport.


4.1 ÖVERGRIPANDE OM METOD FÖR RISKHANTERINGSPROCESSEN

Riskhantering är en kontinuerlig process där återkoppling sker mellan processens ingående delar. Från det att risker identifieras ska beslut om eventuella riskreducerande åtgärder fattas. Processen är i mångt och mycket ett iterativt tillvägagångssätt för att rimliga åtgärder ska vidtas. Processen och delas in i tre delar enligt Figur 7.



Figur 7. Riskhanteringsprocessens tre delar /2/.

Den första delen består av en **riskanalys** där analysens omfattning och syfte beskrivs. Utifrån det kan en riskinventering göras där risker för det aktuella området identifieras. När risker har identifierats beräknas risken genom att sannolikhet/frekvens och konsekvens sammanvägs. Därefter tar del två vid. **Riskvärdering** innebär att den beräknade risken i riskanalysen jämförs med acceptanskriterier för att avgöra om risken är acceptabel eller ej. Om risken ej är acceptabel tas förslag på riskreducerande åtgärder fram. Tillsammans utgör riskanalys och riskvärdering en **riskbedömning** som utgör beslutsunderlag till den tredje delen av riskhanteringsprocessen; **riskreduktion/kontroll**. Denna del omfattar beslutsfattande, genomförande av eventuella åtgärder samt kontroll och återkoppling gentemot riskanalysens syfte /2/.

 Borås - Göteborg - Stockholm Uddevalla - Varberg Tel vxl: 010-703 70 00 www.prevecon.se	Dokumenttyp Rapport	Version 0	Sida 21 / 58
	Uppdragsnamn BÄVERN 3-5 TYRESÖ KOMMUN	Uppdragsnummer 20210377	
	RISKBEDÖMNING – FARLIGT GODS DETALJPLANUTREDNING	Handläggare Adam Lindström	
		Datum 2021-09-08	Revidering

4.2 ARBETSMETOD FÖR DENNA ANALYS

Utifrån det som beskrivits i avsnitt 3.1 består denna riskbedömning av följande arbetsmoment:

Förutsättningar

För att utföra en kvantitativ riskanalys krävs att följande information:

- Områdesorientering, exempelvis topografi, byggnader, natur, geografisk placering, etc.
- Inventering av trafikflöden samt transporterade mängder farligt gods. Om inventering ej ger tillräckligt underlag kompletteras transportstatistiken med riksvärden.
- Information om mottagare/avsändare av farligt gods. Detta kan innebära att fördelningen av transporterade ämnen skiljer sig från den nationella statistiken över transportmängder på olika vägsträckor.
- Statistik över väderdata, exempelvis vindriktningar, vindhastigheter och temperaturer.
- Prognos för framtida trafikering och transportmängder.

Riskidentifiering

En riskinventering genomförs där oönskade händelser som kan påverka personer i planområdet identifieras. Identifieringen mynnar ut i val av dimensionerande olycksscenarioer med hänsyn till transport av farlig gods.

Bedömning av sannolikheter och frekvenser

Beräkning av sannolikheter och frekvenser för de dimensionerande olycksscenarioerna som medför negativ påverkan på personer i området. Olycksfrekvenser för vägtrafik är hämtade bland annat från rapporter utgivna av Väg- och transportforskningsinstitutet /7/ samt Räddningsverket (nuvarande Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB) /8/.

Bedömning av konsekvenser

För respektive dimensionerande olycksscenarioer utförs konsekvensberäkningar med handberäkningar samt med hjälp av datorprogrammen Gasol, utvecklat vid Lunds Universitet för Räddningsverket, och BfK – Beräkningsmodell för Kemikalieexponering, utvecklat vid försvarets forskningsinstitut. Konsekvensberäkningarna renderar i riskavstånd.

Riskberäkningar

Sannolikheter och frekvenser vägs samman med konsekvensberäkningarna och ger ett riskmått (t.ex. individrisk och samhällsrisk). I denna analys beräknas endast individrisken.

Dokumenttyp Rapport	Version 0	Sida 22 / 58
Uppdragsnamn BÄVERN 3-5 TYRESÖ KOMMUN	Uppdragsnummer 20210377	
RISKBEDÖMNING – FARLIGT GODS DETALJPLANUTREDNING	Handläggare Adam Lindström	
	Datum 2021-09-08	Revidering

Riskvärdering

De framräknade riskmåttin inom området jämförs mot kriterier för att översätta numeriska värden till värdebedömningar, de så kallade acceptanskriterierna, för att bedöma om risken inom området är acceptabel eller ej.

Känslighetsanalys

I känslighetsanalysen varierar indata för att ta reda på hur robust resultatet är i förhållande till förändrade förutsättningar, t.ex. kan mängden transporterat gods regleras för framtida ökning/minskning, vilket då leder till en annorlunda risknivå än då grundindatan används.

Värdering av osäkerheter

Vid framtagandet av riskanalyser är det oundvikligt att all information inte är platsspecifik, att konsekvenser är svåra att uppskatta (skillnad mellan att skadas eller omkomma som exempel), d.v.s. antaganden måste göras. I detta avsnitt värderas därmed de osäkerheter som uppstår då antaganden görs samt begränsningar i beräkningar.

Riskreducerande åtgärder

För att minska riskens storlek kan riskreducerande åtgärder vidtas. Här ges vid behov förslag på åtgärder som bör vidtas för att öka säkerheten för de personer som befinner sig inom området.

4.3 VAL AV ACCEPTANSKRITERIER

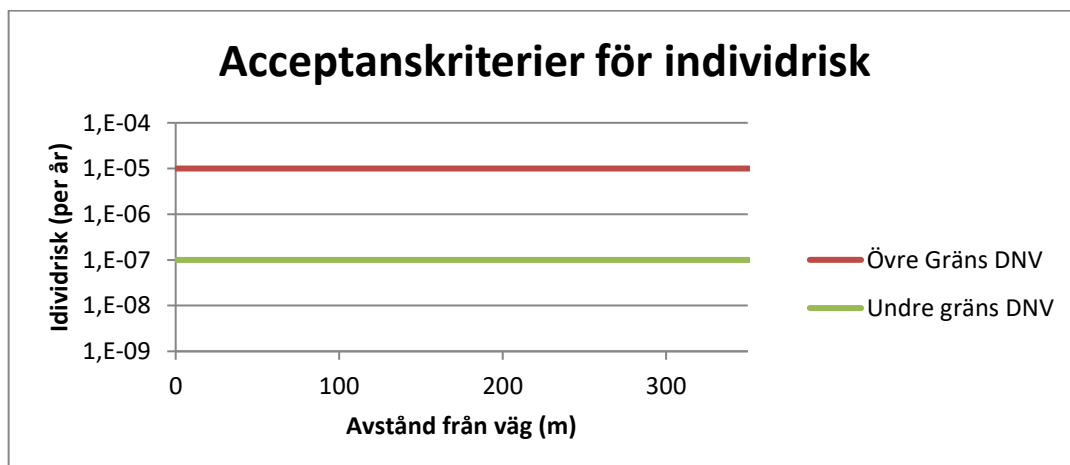
Acceptanskriterier används för att kontrollera om den beräknade risken är acceptabel eller ej. I Sverige finns det inga uttalande acceptanskriterier som bör tillämpas vid riskanalyser. Däremot finns det ett antal praxis. Räddningsverket (nuvarande Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB) har tagit fram fyra övergripande principer för att bedöma risker /8/:

- **Rimlighetsprincipen:** Risken som med tekniskt och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras ska alltid åtgärdas.
- **Proportionalitetsprincipen:** De totala riskerna som en verksamhet medför bör vara proportionerliga med exempelvis de produkter och tjänster som verksamheten medför.
- **Fördelningsprincipen:** Riskerna bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till de fördelar som verksamheten medför.
- **Principen om undvikande av katastrofer:** Riskerna bör hellre realiseras i olyckor med begränsade konsekvenser som kan hanteras av tillgängliga resurser än i form av katastrofer.

I flera länder översätts acceptanskriterier till ett numeriskt värde; en övre nivå där riskerna ej kan anses vara acceptabla och en undre nivå där riskerna kan anses vara acceptabla. I Sverige finns inga fastställda numeriska värden men vanligen används de kriterier som tagits fram av DNV (Det Norske Veritas) /1/. För individrisken gäller följande för beräkning längs med en vägsträcka om 1 km:

- Risknivåer högre än 1×10^{-5} per år accepteras normalt ej.
- Risknivåer under 1×10^{-7} per år anses så låga att ytterligare riskreducerande åtgärder inte behöver värderas.
- Vid risknivåer mellan dessa gränser ska riskreducerande åtgärder värderas ur ett kostnads-/nyttaperspektiv. Rimliga åtgärder bör vidtas så att riskerna hålls så låga som praktiskt möjligt. Detta område kallas för ALARP-området (As Low As Reasonably Practicable).

I figur 8 visualiseras acceptanskriteriernas risknivåer för individrisk.



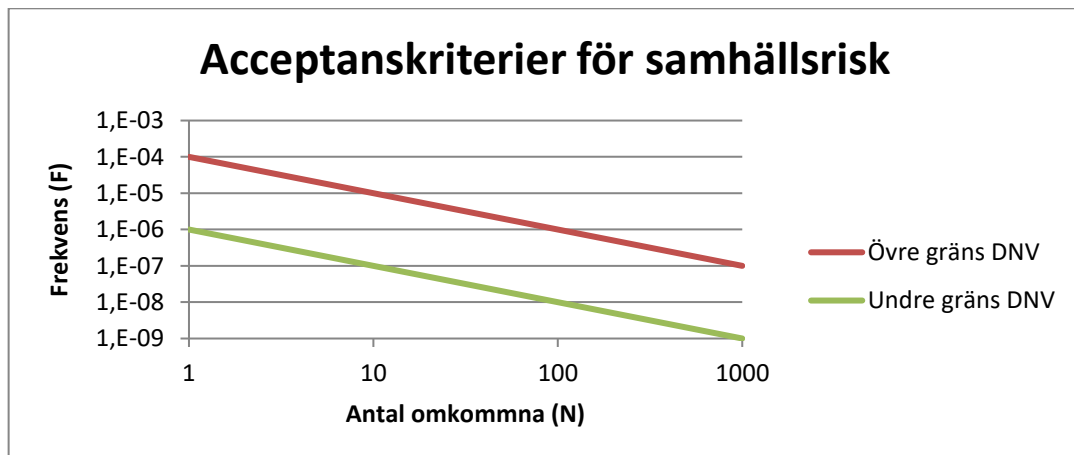
Figur 8 – Visualisering av acceptanskriterier för individrisk.

Acceptanskriterierna i figur 8 kan tillämpas vid följande förutsättningar:

- Vid beräkning av risknivå antas att individen har en genomsnittlig känslighet för risken, är kontinuerligt närvarande och befinner sig utomhus.
- Kriterier tillämpas för allmänheten.
- Kriteriet avser summan av industriella risker som den mest exponerade individen är utsatt för.
- Vid tillämpning av kriteriet kan särskild hänsyn behöva tas till individers vistelsetid, förhållandet beträffande utrymning och eventuell ökad känslighet hos utsatta grupper. Dessa värderingar bör med tanke på osäkerheter göras från en konservativ utgångspunkt.

Acceptanskriterier finns även för samhällsrisk. Vanligen används, även för samhällsrisk, de kriterier som tagits fram av DNV (Det Norske Veritas) (1) och samhällsriskens presenteras i en FN-kurva, se figur 9.

- Övre gräns enligt DNV:
 $F=1 \times 10^{-4}$ per år för $N=1$. Det innebär att frekvensen för att en person ska omkomma är 1×10^{-4} per år, det vill säga ett dödsfall på 10000 år.
- Undre gräns enligt DNV:
 $F=1 \times 10^{-6}$ per år för $N=1$. Det innebär att frekvensen för att en person ska omkomma är 1×10^{-6} per år, det vill säga ett dödsfall på 1000000 år.
- Lutning på FN-kurvan ska vara -1.
- Vid risknivåer mellan övre och undre gränsen ska riskreducerande åtgärder värderas ur ett kostnads-/nyttaperspektiv. Rimliga åtgärder bör vidtas så att riskerna hålls så låga som praktiskt möjligt. Detta område kallas för ALARP-området (As Low As Reasonably Practicable).

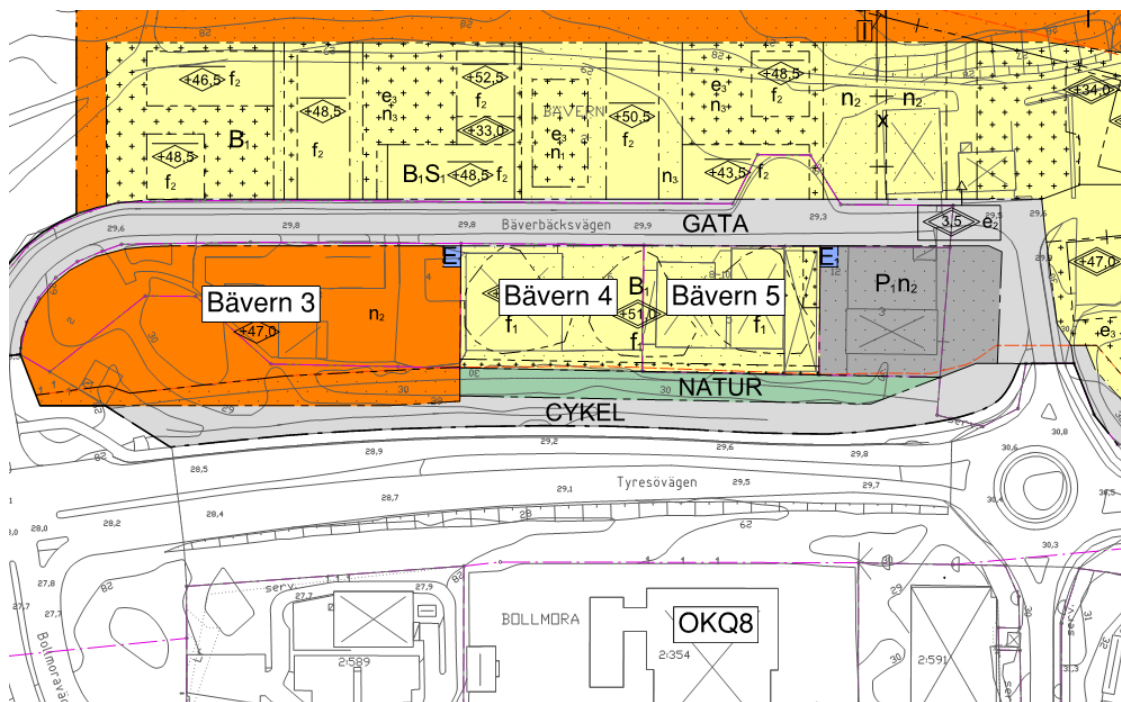


Figur 9. Visualisering av acceptanskriterier för samhällsrisk.

5 FÖRUTSÄTTNINGAR

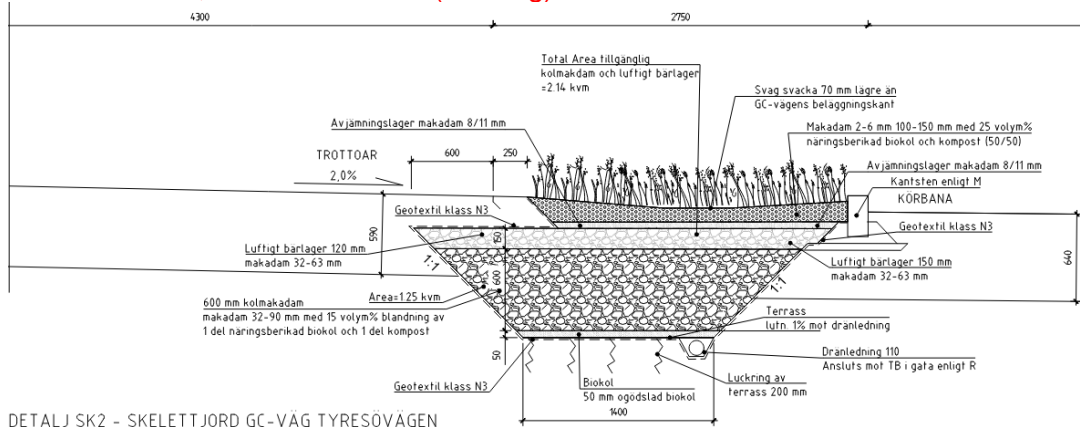
5.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Aktuella fastigheter ligger söder om Tyresö golfbana och norr om Tyresövägen och OKQ8-macken på Siklöjevägen, se Figur 10.



Figur 10 – Aktuella fastigheter markerade.

Mellan Tyresövägen och aktuella fastigheter ligger en cykelväg i dagsläget. Anslutning väg och GC-väg kommer dock göras om, se figur 11. Med jämna mellanrum kommer även träd att planteras i diket. Det innebär att sett från körbanan finns: kantsten, dike och trottoar (GC-väg) som lutar mot diket.



DETALJ SK2 – SKELETTJORD GC-VÄG TYRESÖVÄGEN

Figur 11 – Planerad utformning längs med Tyresövägen.

Dokumenttyp Rapport	Version 0	Sida 26 / 58
Uppdragsnamn BÄVERN 3-5 TYRESÖ KOMMUN	Uppdragsnummer 20210377	
RISKBEDÖMNING – FARLIGT GODS DETALJPLANUTREDNING	Handläggare Adam Lindström	
	Datum 2021-09-08	Revidering

I tidigare utgåvor av denna riskbedömning förutsattes att befintligt vägräcke skulle behållas. Så är inte fallet. Det innebär att t.ex. pölbränder skulle kunna uppstå närmare byggnaderna än vad som tidigare har förutsatts. Riskberäkningarna uppdateras därför och riskavståndet beräknas i stället från centrum av diket där eventuellt läckage över kantstenen ansamlas p.g.a. markens lutning.

Hastighetsbegränsningen på Tyresövägen, vid aktuella fastigheter, är 50 km/h.

5.2 TRAFIKINFORMATION

Enligt trafikmätningar på Tyresövägen 2013 passerade 15 726 fordon per vardagsmedeldygn under mätperioden /13/. Tung trafik utgjorde ca 10 % av den totala trafiken /13/. Enligt Tyresö kommun ska en trafikintensitet på i årsgenomsnitt 25 000 fordon per dygn dock utgöra grund för riskberäkningarna, vilket antas vara trafikintensiteten för 2025. Fortsatt gäller att ca 10 % av den totala trafiken kan förutsättas vara tung trafik.

5.2.1 TRAFIKFLÖDE AV FARLIGT GODS

Tyresövägen är en rekommenderad sekundär transportled för farligt gods fram till korsningen med Bollmoravägen, ca 100 m väster om de aktuella fastigheterna. Klassningen som sekundärled beror sannolikt på transporter av motorbränsle och brandfarlig gas till drivmedelsstationen OKQ8 på Siklöjevägen 3.

Eftersom Tyresövägen enbart är klassad som sekundär transportled för farligt gods samt att klassningen slutar strax innan aktuella fastigheter förekommer sannolikt inga genomfartstransporter på aktuell del av vägen.

Möjliga mottagare av farligt gods öster om de aktuella fastigheterna är två industriområden, varav ett mindre. I de två industriområdena finns bland annat verksamheter som byggvaruhandel, billackering, bussgarage och återvinningscentral /14/. Det rör sig om enstaka verksamheter som ger upphov till transporter med farligt gods på aktuell del av Tyresövägen. Det rör sig då troligen om styckegods, dvs. mindre förpackningar av oljor, spolarvätska, lacknafta, gasolflaskor etc. Det finns inga större industrier som hanterar farligt gods i Tyresö /15/.

Enligt en tidigare kartläggning får drivmedelsstationen leveranser av drivmedel (bensin, diesel och E85) två gånger i veckan och leveranser av gasol en gång per vecka /16/. Bussgaraget får leverans av diesel två gånger per vecka och etanol 2-3 gånger per vecka /17/. Vid återvinningscentralen samlas bland annat farligt avfall in, men det rör sig då om småförpackningar av lim, färg, lack, lösningsmedel etc.

Mängderna i kartläggningen /16/ summeras till 8 transporter med farligt gods per vecka. Planbeskrivningen till aktuellt planförslag /19/ anger att det 1996 skedde 9-13 transporter med farligt gods per vecka. 13 transporter av farligt gods per vecka motsvarar 0,12% av tung trafik 2013. Motsvarande procentsats ger 3 transporter av farligt gods per dygn år 2025. Totalt 1095 transporter per år.


Den fortsatta analysen kommer att utgå från genomförd kartläggning /16/ av transporter till lokala verksamheter avseende fördelning för de olika farligt godskategorierna. De enda bulktransporterna som identifierats är de som går till OKQ8 på Siklöjevägen och bussdepån i Petterboda industriområde, se sammanställning i tabell 6.

Tabell 6. Andelen av olika klasser av farligt gods.

Klass	Ämne	Antal leveranser (per år)	Andel i procent
1	Explosiva ämnen och föremål.	-	-
2.1	Brandfarliga gaser	137	12,5
2.3	Giftiga gaser	-	-
3	Brandfarliga vätskor.	958	87,5
4	Brandfarliga fasta ämnen etc.	-	-
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider.	-	-
6	Giftiga ämnen och smittförande ämnen.	-	-
7	Radioaktiva ämnen.	-	-
8	Frätande ämnen.	-	-
9	Övriga farliga ämnen och föremål.	-	-

Då Tyresövägen är sekundärled fram till korsningen med Bollmoravägen kör sannolikt leveranser till OKQ8 via korsningen med Bollmoravägen till Siklöjevägen och in på drivmedelsstationens område. Detta är också kortaste vägen till drivmedelstationen för transporter som kommer väster ifrån på Tyresövägen. Dessa transporter passerar då inte de aktuella fastigheterna på Tyresövägen. I den vidare analysen antas dock transporter passera på Tyresövägen framför aktuella fastigheter för att sedan svänga till drivmedelstationen i rondellen efter de aktuella fastigheterna. Detta är ett konservativt antagande och undviker att analysen påverkas av osäkerhet kring chaufförernas vägval. Dessutom tas hänsyn således till fastigheter nära korsningen som påverkas av en eventuell farligt godsolycka innan korsningen.

Leveranser till verksamheterna (dvs. fullastade) sker på den borte körbanan (sett från de aktuella fastigheterna), vilket innebär ytterligare 10 m avstånd till de aktuella fastigheterna. Detta avstånd tillgodoses dock inte i den fortsatta analysen, utan riskavstånd räknas **från dike längs med vägbanans norra kant.**

 Borås - Göteborg - Stockholm Uddevalla - Varberg Tel vxl: 010-703 70 00 www.prevecon.se	Dokumenttyp Rapport	Version 0	Sida 28 / 58
	Uppdragsnamn BÄVERN 3-5 TYRESÖ KOMMUN	Uppdragsnummer 20210377	
	RISKBEDÖMNING – FARLIGT GODS DETALJPLANUTREDNING	Handläggare Adam Lindström	
		Datum 2021-09-08	Revidering

5.3 VÄDERFÖRHÅLLANDEN

Vind och väderförhållanden har en stor betydelse framförallt vid spridning av gaser. I denna riskanalys ansätts konservativt (vid beräkningen av individrisken) att vinden alltid ligger på mot det aktuella området som studerats och vid beräkningen av samhällsrisken att det är lika vanligt med vind mot området norr samt söder om Tyresövägen.

Enligt Helmersson /7/ är det brukligt att vikta ihop vädertyperna neutral och stabil då de ger olika spridningsförhållanden och konsekvenser. Följande väderdata har antagits enligt Helmersson:

- Neutralt väder, vindhastighet 5 m/s 80 % av tiden.
- Stabilt väder, vindhastighet 2 m/s 20 % av tiden.

Närmsta mätstationer för vindförhållanden i Tyresö är Tullinge och Stockholm. Enligt statistik från Statens meteorologiska institut var genomsnittlig vindhastighet 3,1 m/s respektive 3,4 m/s mellan åren 1991-2004 /9/, vilket stämmer bra överens med Helmerssons värden. Att vindhastigheterna överensstämmer får ses som en tillfällighet men påvisar att Helmerssons antagande är tillämpbara. Det ska dock observeras att vindhastigheten vid enstaka tillfällen kan överskrida ansatt vindhastighet. Att dimensionera riskreducerande åtgärder efter sådana omständigheter ger dock inte ett kostnadseffektivt tillvägagångssätt.

Enligt statistik från SMHI blåser det i ca 50 procent av fallen nordliga vindar och i ca 50 % av fallen sydliga vindar, vilket beaktas då risknivåerna beräknas.

5.4 BEFOLKNINGSTÄTHET

Folkmängden i Tyresö kommun uppgick i december 2018 till 48 004 st enligt statistik från statistikmyndigheten SCB¹ vilket motsvarar en befolkningstäthet av 693 st/km² landyta. Denna siffra är dock missvisande då delar av ytan är obebyggd vilket gör att befolkningen är mer koncentrerad till bebyggda områden vilket ger en högre befolkningstäthet inom dessa områden.

Norr om Tyresövägen består stora delar av närområdet kring det berörda exploateringsområdet av obebyggd mark (en golfbana samt skog). Söder om Tyresövägen är området mer bebyggt och består mestadels av friliggande flerfamiljshus, lite kontors/verksamhetsfastigheter samt några idrottsplatser/-anläggningar, se figur 12. Enligt Kylefors² kan det antas att befolkningstätheten i förorter med lägenhetshus är 2000-4000 personer/km².

¹ <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/befolkning/befolkningens-sammansattning/befolkningsstatistik/pong/tabell-och-diagram/helarsstatistik--kommun-land-och-riket/folkmangd-i-riket-land-och-kommuner-sista-december-och-befolkningsforandringar/>

² Cost-Benefit Analysis of Separation Distances - a utility-based approach to risk management decision-making, upprättad av Martin Kylefors, 2001.

Det kan således konservativt antas att befolkningstätheten söder om Tyresövägen är 4000 personer/km² och att befolkningstätheten norr om Tyresövägen är 1000 personer/km². **För ett konservativt tillvägagångssätt antas dock 4000 personer/km² på båda sidor om vägen för att ta hänsyn till framtida utbyggnader.**



Figur 12 – Området utmed Tyresövägen med berört exploateringsområde markerat med rött.


Eftersom studerat område främst består, och kommer att bestå, av bostäder gäller ovanstående befolkningstätheter nattetid när flertalet av de boende förväntas vara hemma. Hur många personer som befinner sig inom området på dagtid är svårt att uppskatta. För bostadsområden anger dock holländska riktlinjer³ att 70 % av befolkningstätheten nattetid kan antas råda dagtid. Nattetid antas

³ Committee for the Prevention of Disasters (CPR), "Guidelines for quantitative risk assessment - "The purple book", 2005.

befolkningstätheten vara 100 %. I de holländska riktlinjerna anges även att 93 % av befolkningen kan antas befinna sig inomhus under dagtid och 99 % är inomhus på natten.

För studerat området antas dock att 90 % av befolkningen befinner sig inom området dagtid. Det tar hänsyn till hotellverksamhet, golfbana och hemarbete. Troligen är 90 % något högt men ger ett konservativt resultat. Om risknivån är acceptabel med detta antagande kommer risknivån även vara acceptabel om färre personer befinner sig inom området dagtid.

Enligt de holländska riktlinjerna förväntas 93 % befinna sig inomhus under dagtid och 99 % under nattetid. För att ta hänsyn till att personer visats utomhus på golfbanan antas dock 75 % befinna sig inne under dagtid och övriga utomhus. Dagtid råder mellan 8.00 – 18.30.

 Borås - Göteborg - Stockholm Uddevalla - Varberg Tel vxl: 010-703 70 00 www.prevecon.se	Dokumenttyp Rapport	Version 0	Sida 31 / 58
	Uppdragsnamn BÄVERN 3-5 TYRESÖ KOMMUN	Uppdragsnummer 20210377	
	RISKBEDÖMNING – FARLIGT GODS DETALJPLANUTREDNING	Handläggare Adam Lindström	
		Datum 2021-09-08	Revidering

6 RISKIDENTIFIERING

Nedan beskrivs de riskkällor som finns i anslutning till de aktuella fastigheterna Bäver 3 samt Bävern 4 och 5 i Tyresö.

6.1 DRIVMEDELSSTATION

Drivmedelstation och hantering av brandfarliga ämnen utgör en riskkälla för aktuella fastigheter. Skyddsavstånd till olika funktioner/riskkällor inom drivmedelsstation återges i avsnitt 2.2. Då samtliga skyddsavstånd uppfylls anses denna risk vara hanterad.

6.2 FARLIGT GODSOLYCKA TYRESÖVÄGEN

En farligt godsolycka på Tyresövägen kan inträffa genom antingen kollision eller singelolycka. Då aktuell del av Tyresövägen är rekommenderar sekundärled för transport av farligt gods fram till strax innan aktuella fastigheter antas att ingen genomfartstrafik med farligt gods sker. Endast lokala leveranser antas passera på Tyresövägen vid aktuella fastigheter. Därför förväntas enbart drivmedel och gasol passera aktuella fastigheter. Dessa ämnen är klassificerade som klass 2.1 (brandfarlig gas) och klass 3 (brandfarlig vätska). Klasserna kommer att representeras av följande ämnen:

- **Brandfarlig gas** (klass 2.1) representeras av gasol.
- **Brandfarlig vätska** (klass 3) representeras av bensin.

6.2.1 DIMENSIONERANDE OLYCKSHÄNDELSER

Brandfarlig gas (klass 2.1) - Gasol

Gasol transporteras till drivmedelsstationen, OKQ8. Detta ske i form av lastbilstransporter med gasflaskor för försäljning till konsument. I denna analys antas dock gasol transporteras i tankbilar utan släp, som ett konservativt val för att resultatet inte ska blir beroende av förpackningstyp.

En tankbil rymmer cirka 25 ton tryckkondenserad gasol. Sluthändelserna som kan påverka planområdet vid en olycka redovisas i Tabell 7. Händelseträdd för farligt godsolycka med gasol redovisas i bilaga A.

Tabell 7. Dimensionerande olyckshändelse med brandfarlig gas.

Scenario	Händelse
G1	Stort momentant utsläpp, explosion.
G2	Stort momentant utsläpp, fördröjd antändning, neutral skiktning, brand.
G3	Stort momentant utsläpp, fördröjd antändning, stabil skiktning, brand.
G4	Stort kontinuerligt utsläpp, jetflamma uppstår.
G5	Stort kontinuerligt utsläpp, fördröjd antändning av gasmoln, vinden blåser mot planområdet, neutral skiktning.
G6	Stort kontinuerligt utsläpp, fördröjd antändning av gasmoln, vinden blåser mot planområdet, stabil skiktning.
G7	Medelstort utsläpp, jetflamma uppstår.
G8	Medelstort kontinuerligt utsläpp, fördröjd antändning av gasmoln, vinden blåser mot planområdet, neutral skiktning.
G9	Medelstort kontinuerligt utsläpp, fördröjd antändning av gasmoln, vinden blåser mot planområdet, stabil skiktning.
G10	Litet utsläpp, jetflamma uppstår.
G11	Litet kontinuerligt utsläpp, fördröjd antändning av gasmoln, vinden blåser mot planområdet, neutral skiktning.
G12	Litet kontinuerligt utsläpp, fördröjd antändning av gasmoln, vinden blåser mot planområdet, stabil skiktning.

Brandfarlig vätska (klass 3) - Bensin

Vid transport av brandfarliga vätskor antas i denna analys det vara bensin i samtliga scenarier då detta är ett konservativt antagande då bensin har lägre flampunkt och avger högre strålningsvärme jämfört med till exempel diesel.

Sluthändelserna som kan påverka planområdet vid en olycka redovisas i Tabell 8. Händelseträdet för farligt godsolycka med bensin redovisas i bilaga A.

Tabell 8. Dimensionerande olyckshändelse med brandfarlig vätska.

Scenario	Händelse
B1	Mycket stort utsläpp, pölbrand. Pölbrandens area 400 m ²
B2	Stort kontinuerligt utsläpp, pölbrand. Pölbrandens area 200 m ² .
B3	Medelstort kontinuerligt utsläpp, pölbrand. Pölbrandens area 100 m ² .
B4	Litet kontinuerligt utsläpp. Pölbrandens area 50 m ² .

7 BEDÖMNING AV SANNOLIKHETER OCH FREKVENSER

7.1 FARLIGT GODSOLYCKA TYRESÖVÄGEN

Frekvensen för en olycka med farligt gods på Tyresövägen beräknas enligt metod från Räddningsverket /8/. Beräkningarna redovisas i bilaga A.

Förväntat antal farligt godsolyckor per år på aktuell vägsträcka är $6,24 \times 10^{-5}$ vilket motsvarar att förväntat antal år mellan olyckor med farligt gods är ca **16 023** år.

Frekvensen för en olycka med farligt gods för respektive studerad klass av farligt gods redovisas i Tabell 9.

Tabell 9. Beräknad frekvens för respektive studerad klass av farligt gods.

Klass	Frekvens (olycka per år)
2.1	$7,80 \times 10^{-6}$
3	$5,46 \times 10^{-5}$

Frekvensen för respektive identifierat scenario i avsnitt 6.2.1 bestäms genom händelseträdsanalys som redovisas i bilaga A.

8 KONSEKVENSBERÄKNINGAR

8.1 TRANSPORT AV FARLIGT GODS TYRESÖVÄGEN

Gasol

Scenario G1, G2 och G3 har beräknats enligt Helmersson /7/. Resterande scenarier har beräknats med programvaran Gasol. Se bilaga B för indata och slutresultat. Riskavstånden anger, för jetflammar och brinnande gasoln, avståndet till 3:e gradens brännskada. För övriga fall är riskavståndet det avstånd där strålningen är 5 kW/m². Inom riskavståndet antas 100 % omkomma som befinner sig utomhus. Inomhus antas alla överleva då byggnader ger skydd mot strålning. Utanför riskavståndet överlever samtliga. I Tabell 10 sammanställs resultatet för gasololycka på väg.

Tabell 10. Riskavstånd för dimensionerande olyckshändelser med brandfarlig gas (gasol).

Scenario	Riskavstånd (m)	Spridningsvinkel (°)
G1	131	360
G2	59	360
G3	40	360
G4	128	30
G5	23	30
G6	28	30
G7	73	25
G8	20	30
G9	22	30
G10	37	20
G11	19	30
G12	19	30

Bensin

Beräkningar har utförts med hjälp av Fischer m.fl. /10/. Riskavståndet är det avstånd där personer antas omkomma direkt. Kritisk strålningsnivå antas vara 15 kW/m² då detta enligt Boverket /11/ är den strålningsnivå (mot byggnader) som bör understigas i minst 30 minuter utan att särskilda åtgärder vidtas i form av brandklassad fasad samt att denna strålningsnivå orsakar outhärdlig smärta efter mycket kort exponering. Inom riskavståndet antas 100 % omkomma. Utanför riskavståndet överlever samtliga. Riskavstånden beräknas från pölens centrum. I Tabell 11 sammanställs resultatet för bensinolycka.

Tabell 11. Riskavstånd för dimensionerande olyckshändelser med brandfarlig vätska (bensin).

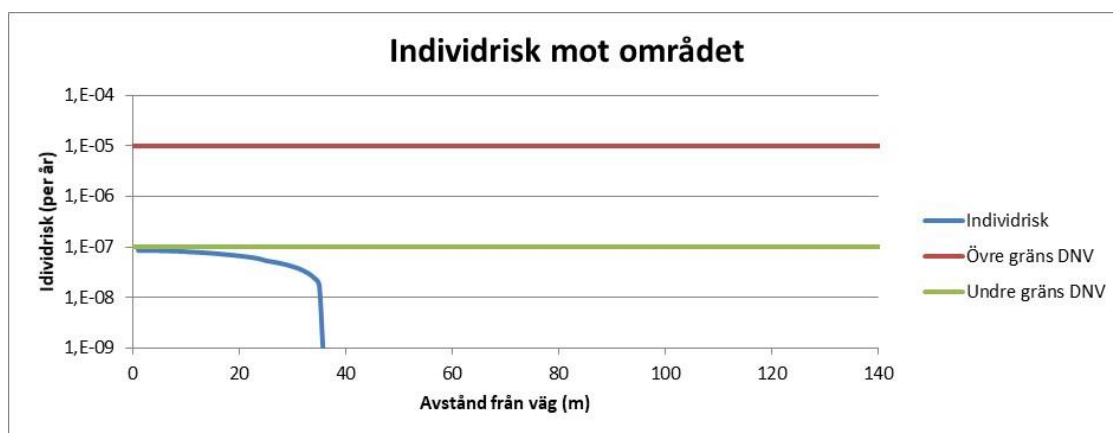
Scenario	Riskavstånd (m)	Spridningsvinkel (°)
B1	36	360
B2	25	360
B3	17	360
B4	11	360

9 RISKMÅTT

För Bäver 3 samt Bävern 4 och 5 beräknas individrisk. Resultatet kan dock tillämpas för hela Bäverbäckens exploateringsområde om förutsättningarna för samtliga fastigheter motsvara förutsättningarna för Bävern 3 och Bäver 4 och 5.

Individriskbidraget för Tyresövägen som riskkälla beräknas som en funktion av avståndet från vägen, se figur 13. **Riskkällan beräknas dock från diket, men vägkanten används som referens för att åskådliggöra individrisken.**

Resultatet av individriskberäkningarna redovisas i diagrammet nedan. Beräkningarna av individriskerna återfinns i bilaga C.

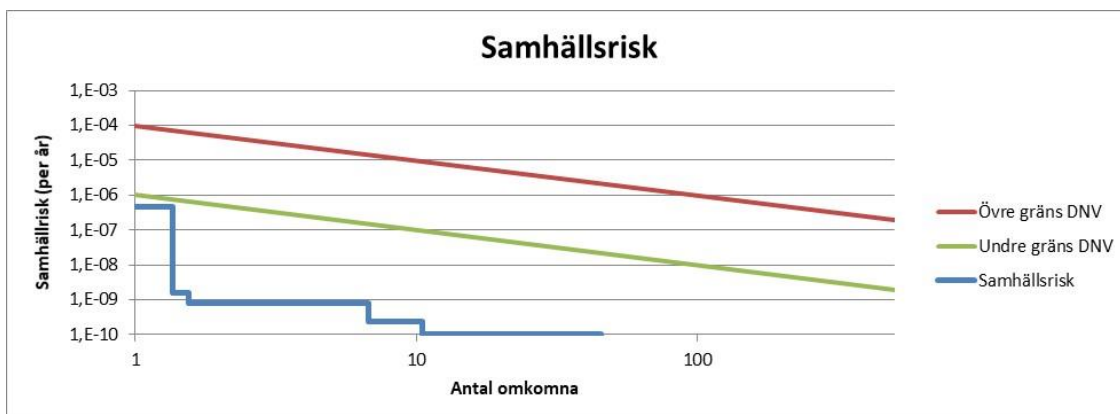


Figur 13 – Individrisken som en funktion av avståndet från ytterkanten av Tyresövägen.

Individrisken sjunker kraftigt vid ca 37 meter från vägkanten. Att individrisken sjunker kraftigt vid detta avstånd beror på att andelen transporter med brännbar vätska dominerar jämfört med andra klasser av farligt gods.

Samhällsrisken beräknas för området utmed Tyresövägen med befolkningstäthet enligt kapitel 5.4. Det antas att samtliga som befinner sig utomhus omkommer.

Samhällsrisken redovisas i ett F/N-diagram i figur 14.



Figur 14 – Samhällsrisken som en funktion av avståndet från ytterkanten av Tyresövägen.

Samhällsrisken ligger generellt under det undre acceptanskriteriet och är endast inom ALARP-området (nära det undre acceptanskriteriet) vid lågt antal omkomna. Beräkningen för samhällsrisken är genomförd med de olika personfördelningarna över dygnet, vilka återges i kapitel 5.4.

Dokumenttyp Rapport	Version 0	Sida 38 / 58
Uppdragsnamn BÄVERN 3-5 TYRESÖ KOMMUN	Uppdragsnummer 20210377	
RISKBEDÖMNING – FARLIGT GODS DETALJPLANUTREDNING	Handläggare Adam Lindström	
	Datum 2021-09-08	Revidering

10 RISKVÄRDERING

Vid en jämförelse av den beräknade individrisken och samhällsrisken med de valda acceptanskriterierna, se figur 13 och 14 i avsnitt 9, kan det utläsas att individrisken och samhällsrisken hamnar under ALARP-området. Detta innebär att riskreducerande åtgärder inte anses proportionerligt med avseende på kostnad/nyttoperspektivet. Det korta avståndet till Tyresövägen medför inte en hög risknivå för fastigheterna Bävern 3 samt Bävern 4 och 5, då antalet transporter med farligt gods är litet.

Figur 13 och figur 14 påvisar således att inga riskreducerande åtgärder krävs. Länsstyrelsen i Stockholm har dock gett ut en uppdaterad dokumentation – *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods*. I dokumentationen anges att skyddsavstånd till primära transportleder minst ska vara 25 meter och med åtgärder därefter. För sekundära transportleder anges också 25 meter men att det kan vara möjligt med 15-20 meter. Det sistnämnda avståndet gäller i de fall där få transporter framförs och/eller där olyckor endast får allvarliga konsekvenser inom ett kort avstånd. Av den anledning bedömer Prevecon att de åtgärder som är angivna i aktuellt planförslag även fortsatt ska gälla för aktuella fastigheter.

11 KÄNSLIGHETSANALYS

För att visa på robusthet i beräkningarna brukar normalt olika indata varieras för att undersöka effekten på slutresultatet.

Variabler som kan varieras i en känslighetsanalys är till exempel olika sannolikheter för farligt godsolycka, hålstorlekar, väder samt transporterade mängder farligt gods på farligt godsleden.

Hålstorleken har stor betydelse för resultatet. I analysen har använts tre storlekar på hål för gasoltankar; litet (diameter 4 cm), medelstort (diameter 8 cm) och stort (diameter 14 cm). För gasol finns även ett momentant utsläpps-scenario. Gasol transporteras i tjockväggiga tankar vilket innebär att sannolikheten för ett haveri är mycket litet. Hålstorlekarna på tjockväggiga tankar är ofta mindre än för tunnväggiga tankar, och de hålstorlekar som har använts i analysen bedöms vara konservativa för tjockväggiga tankar.

För bensenutsläpp har fyra olika pölstorlekar antagits; 50, 100, 200 respektive 400 m². För haveri, där innehållet i tanken kommer ut momentant har en pölstorlek på 400 m² antagits. Även dessa pölstorlekar antas vara konservativa då det i analysen inte har tagits hänsyn till eventuella hinder och underlag som kan hindra pölens utbredning. Av denna anledning analyseras ej hål- och pölstorlekar vidare i känslighetsanalysen.

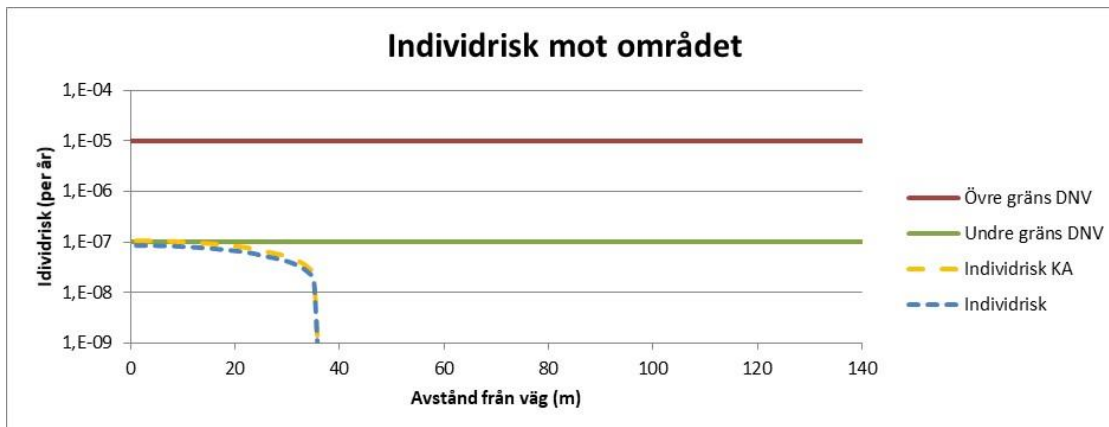
Väderförhållanden anses inte behöva analyseras vidare i känslighetsanalysen då beräkningarna utgår från insamlad statistik.

De sannolikheter som har angetts i händelseträden för farligt godsolycka är de sannolikheter som är vedertagna och konservativt antagna att använda när det gäller transporter av farligt gods på väg i Sverige och därmed bedöms ingen känslighetsanalys av dessa värden vara nödvändig.

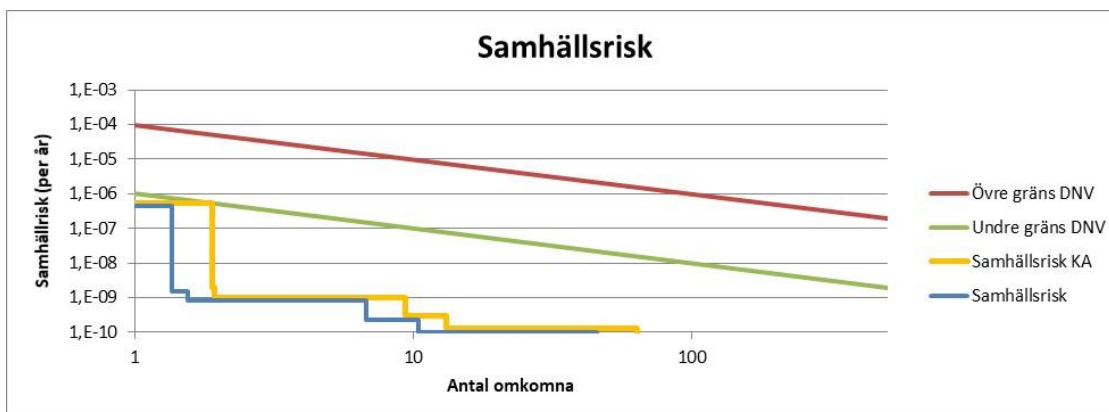
Det som varieras i känslighetsanalysen är en ökad mängd farligt godstransporter.

Enligt prognoser för år 2030 kommer trafiken på Tyresövägen att öka från 15726 fordon per dygn till 19 400 /21/, dvs. en ökning på ca 23 %. **Tyresö kommun har dock angett att 25 000 fordon per dygn gäller redan 2025. I känslighetsanalysen ökas därför 25 000 fordon per dygn med 23 % till 30 750 fordon per dygn.** Ökningen av antalet transporter med farligt gods antas vara proportionerlig med ökningen av total trafik. **För samhällsriskens ökas befolkningstätheten till 5000 personer per kvadratkilometer, och samtliga personer antas befinna sig i området under hela dygnet. I övrigt genomförs beräkningarna med samma antaganden för personfördelningen ute/inne som i grundberäkningen.**

Individrisken och samhällsriskens beräknas på samma sätt som tidigare och åskådliggörs i 15 och 16.




Figur 15 – Individrisken i känslighetsanalysen (KA) som en funktion av avståndet från Tyresövägen.



Figur 16 – Samhällsrisken i känslighetsanalysen (KA) i området utmed Tyresövägen.

Den framräknade individrisken och samhällsrisken med ökad trafikmängd 2030, samt ökad befolkningsmängd, hamnar även generellt under ALARP-området samt endast marginellt inom ALARP-området för samhällsrisken. Detta innebär att inga riskreducerande åtgärder behöver vidtas.

I känslighetsanalysen liksom i grundanalysen så har ingen hänsyn tagits till några fysiska hinder varför individrisken längre bort från vägen i praktiken blir väsentligt lägre (p.g.a. denna del av området ligger i skydd av byggnaderna närmast vägen).

 Borås - Göteborg - Stockholm Uddevalla - Varberg Tel vxl: 010-703 70 00 www.prevecon.se	Dokumenttyp Rapport	Version 0	Sida 41 / 58
	Uppdragsnamn BÄVERN 3-5 TYRESÖ KOMMUN	Uppdragsnummer 20210377	
	RISKBEDÖMNING – FARLIGT GODS DETALJPLANUTREDNING	Handläggare Adam Lindström	
		Datum 2021-09-08	Revidering

12 VÄRDERING AV OSÄKERHETER

I riskanalysprocessen vävs olika osäkerheter in vilka måste hanteras korrekt för att riskanalysen ska kunna vara praktiskt användbar och ge en korrekt riskbild. I denna riskanalys har en del antagande gjorts och huvuddelen av dessa antagande har varit konservativa för att inte underskatta risken i planområdet. Detta avsnitt belyser de osäkerheter som finns i denna riskanalys.

Trafikinformation

Trafikintensiteten för Tyresövägen uppmättes 2012, 2013 och 2015. Underlag från Tyresö kommun används som underlag. I känslighetsanalysen har trafikintensiteten ökats för att ta hänsyn till framtida förändringar.

Transporter med farligt gods på transportlederna

Antalet transporter med farligt gods på Tyresövägen är hämtad från planbeskrivning till aktuellt planförslag. Det antalet bedöms konservativt då det överstiger senare kartläggningar i området. Antalet transporter har även ökats i känslighetsanalysen för att ta hänsyn till framtida förändringar. Fördelningen mellan vilken typ av ämne (vilken ADR-klass) som transporteras har hämtats från tidigare kartläggningar och bedömningar utifrån de mottagare av transporter av farligt gods som finns i området.

Representativa ämnen

Att låta gasol representera brandfarliga gaser beror på att huvuddelen av de brandfarliga gaser som transporteras i Sverige är gasol. Gasol har ett brett brännbarhetsområde och är flyktigt vilket innebär att ett utsläpp kan innebära värre konsekvenser än många andra brandfarliga gaser.

Bensin representerar brandfarliga vätskor. Bensin är mer brandfarligt än till exempel diesel och E85 som transporteras i stora volymer på vägar i Sverige.

Händelseförlopp vid gasolutsläpp – fördröjd antändning

Vid gasutsläpp och fördröjd antändning kan olika händelseförlopp inträffa. I analysen antas ett gasmoln bildas som driver iväg med vinden och antänds en bit bort från utsläppsplatsen. Detta scenario kan vara svårt att beräkna främst av den anledning att det är svårt att förutsäga var molnet kommer att antändas. Luftinblandning och tändkällor är viktiga parametrar som är svåra att förutsäga.

Väderdata såsom stabilitetsklass, temperatur, vindriktning och vindhastighet.

I beräkningarna har konservativa antaganden avseende väderdata antagits. Till exempel har ingen reducering gjorts för vindriktning vid beräkningen av individrisken, alltså har det ansatts att vinden blåser mot aktuell fastighet. Vid samhällsriserberäkningen har dock vinden antagits blåsa lika ofta mot området norr som söder om Tyresövägen.

Dokumenttyp Rapport	Version 0	Sida 42 / 58
Uppdragsnamn BÄVERN 3-5 TYRESÖ KOMMUN	Uppdragsnummer 20210377	
RISKBEDÖMNING – FARLIGT GODS DETALJPLANUTREDNING	Handläggare Adam Lindström	
	Datum 2021-09-08	Revidering

Sannolikheter för farligt godsolycka och för olika scenarier som kan inträffa till följd av farligt godsolycka.

Det inträffar få farligt godsolyckor i Sverige vilket innebär att statistiken kan vara missvisande. Lokala förutsättningar kan dessutom öka/minska frekvensen för både olycka och olika sluthändelser. Sannolikheterna för olika händelseförlopp vid en farligt godsolycka är hämtade från Helmersson /7/. Frekvensen för olycka med farligt godsfordon inblandat är beräknad enligt modell från Räddningsverket /8/. Statistiken i dessa källor är generella för Sverige och lokala förutsättningar är inte inkluderade.

Hålstorlekar/haveri

Hålstorleken har dimensionerats efter statistik från olyckor med tunnväggiga tankar. Hål i tjockväggiga tankar blir generellt sett mindre än i tunnväggiga tankar men trots det har samma hålstorlekar som vanligtvis används för konsekvensberäkning vid tunnväggiga tankar använts. Hålstorleken är därmed konservativ, vilket är medvetet på grund av att hålstorleken har stor betydelse för konsekvenserna av ett utsläpp. Haveri kan inträffa för tunnväggiga tankar, dock är det mycket sällsynt att en tjockväggig tank havererar. Haveri för gasol (som transporteras i tjockväggiga tankar) är trots det inkluderad i analysen.

Konsekvensberäkningar

Handberäkningar enligt Fischer m.fl. /10/ samt datorprogrammen Gasol och BfK har använts för konsekvensberäkningarna. Samtliga metoder är beprövade och verifierade.

Individrisken är beräknad utomhus, vilket gör att en individ är mer mottaglig för både värmestrålning och toxiska gasutsläpp än om individen befinner sig inomhus.

Riskavstånd

En förenkling har gjorts i rapporten då riskavstånd beräknats för varje sluthändelse. Förenklingen ligger i antagandet att befinner man sig inom riskavståndet är sannolikheten 1 att man dör. Utanför riskavståndet är sannolikheten 0. Detta är givetvis en förenkling.

För pölbränder är det strålningen som avgör riskavståndet. För bensenbränder har antagits att sannolikheten att omkomma vid pölbrand är om man vistas inom det område där strålningen är 15 kW/m² eller högre. För brand med gasol har 5 kW/m² använts, vilket är konservativt. Anledningen till att ett mer konservativt värde har använts för gasolbrand än för bensenbrand är att händelseförloppet för en gasolbrand är mer osäkert. Tredje gradens brännskada har även jämförts med att man omkommer.

För jetflammar har avståndet då 3:e gradens brännskada uppstår använts som riskavstånd.

Hänsyn till svårt och lindrigt skadade personer

I riskanalysen har endast dödsfall inkluderats av flera anledningar. Dels gäller valda acceptanskriterier för omkomna personer, dels är det svårt att förutse grad av skada som kan uppkomma till följd av en olycka på olika avstånd då det beror på många faktorer, exempelvis ålder, fysisk hälsa, vilka kläder personen har på sig etc. Det finns heller inga kriterier för värdering av skadade.

13 SLUTSATSER

Riskvärderingen visar att individrisken och samhällsrisken hamnar under ALARP-området för bebyggelse på fastigheterna Bävern 3 samt Bävern 4 och 5, Tyresö. Detta innebär att risken bedöms ligga på en tolerabel nivå. Prevecon har, sedan senaste utgåvan av denna riskbedömning, erhållit nytt underlag över estimerad trafikintensitet på Tyresövägen. Riskberäkningarna har därmed uppdaterats med den nya trafikintensiteten. I samband med uppdateringen har Prevecon involverat Bävern 3 samt Bävern 4 och 5 i riskberäkningen. Det innebär att denna riskbedömning gäller för Bävern 3-5 men att resultatet kan tillämpas för hela Bäverbäckens exploateringsområde om förutsättningarna för samtliga fastigheter motsvara förutsättningarna för Bävern 3-5. Observera att resultaten i denna riskbedömning ej kan nyttjas rakt av för framtida bebyggelse utanför aktuellt exploateringsområdet. Detta eftersom befolkningstätheten då ökas i förhållande till aktuellt exploateringsområde, vilket medför en annan samhällsrisk. En bedömning måste göras från fall till fall. Det kan dock konstaterats att befolkningstätheten är väl tilltagen i genomförda riskberäkningar och känslighetsanalysen.

Den enda skillnad mellan Bävern 3 och Bävern 4 är att Bävern 3 ska nyttjas för hotell och konferens medan Bävern 4 och 5 ska nyttjas för bostäder. Således skiljer sig personfördelningen över dygnet något inom de olika fastigheterna, vilket har beaktats i riskberäkningen genom att ett genomsnitt för personfördelningen har ansatts. I konferensanläggning och festlokal inom hotellet kan större grupp av personer vistas på en begränsad yta, vilket ej hanterades i den tidigare riskbedömningen som främst gällde för bostäder. Befolkningstätheten har dock ökats ytterligare i denna utgåva av riskbedömningen för att ta hänsyn till hotellverksamheten och eventuella framtida utbyggnader. Att många personer kan uppehålla sig samtidigt på en begränsad ytan kan dock behöva studeras separat. I aktuellt fall är sannolikheten för en olycka med farligt gods på Tyresövägen så pass låg att konferensanläggningen och festlokalen, i vilka många personer kan uppehålla i samtidig, generellt ej medför fler riskreducerande åtgärder än vad som angavs i den tidigare upprättade riskbedömningen. Dock ska utrymning från dessa lokaler kunna ske i riktning bort från Tyresövägen. Tillhörande fastighetsförråd och miljörum ska utföras i obrännbart material eller med väggar och tak i brandteknisk klass EI 30.

Eftersom det alltid är nödvändigt att avgränsa arbetet och eftersom tillgängliga indata inte alltid är så detaljerade som är önskvärt, har vissa förenklingar gjorts i riskanalysen. Förenklingar medför alltid en viss grad av osäkerheter i resultatet. Där bedömningar har gjorts eller där tillgången på tillräckligt detaljerade indata varit bristfällig har konservativa värden använts för att risken inte skall underskattas.

För att studera hur resultatet av riskanalysen påverkas om transporterade mängder farligt gods ökar i framtiden har en känslighetsanalys utförts där denna parameter har ökat. Känslighetsanalysen visar att risken förändras till det sämre vid ökad trafikintensitet och ökat antal transporter med farligt gods men att den ändå hamnar inom området för vad som är en accepterad risknivå.

Dokumenttyp Rapport	Version 0	Sida 45 / 58
Uppdragsnamn BÄVERN 3-5 TYRESÖ KOMMUN	Uppdragsnummer 20210377	
RISKBEDÖMNING – FARLIGT GODS DETALJPLANUTREDNING	Handläggare Adam Lindström	
	Datum 2021-09-08	Revidering

Individrisken sjunker kraftig sjunker vid 37 meter, vilket beror på att det längsta riskavståndet från scenarier med brännbar vätska är just 37 meter, och att andelen transporter med brännbart vätska dominera jämfört med andra klasser av farligt gods.

Det kan konstateras att ny markutformning med kantsten, dike och GC-väg som lutar mot diket endast marginellt påverkar tidigare genomförda beräkningar. Även om riskkällan hamnar närmare bebyggelsen så hamnar risknivåerna under ALARP-området. Det ska även konstateras att diket har förutsatts vara riskkällan i denna utgåva av riskbedömningen. Kantsten finns dock vilket medför att de äldre beräkningarna (där riskkällan antogs vara belägen vid vägkant) allt som oftast kommer vara aktuella eftersom brandfarlig vätska kommer samlas vid kantstenen och inte i diket. Beräkningarna i denna utgåva har dock helt förutsatt att brandfarlig vätska ansamlas i diket. På så sätt erhålls ett konservativt resultat.


Figur 15 och 16 påvisar således att inga riskreducerande åtgärder krävs. Länsstyrelsen i Stockholm har dock gett ut en uppdaterad dokumentation – Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods. I dokumentationen anges att skyddsavstånd till primära transportleder minst ska vara 25 meter och med åtgärder därefter. För sekundära transportleder anges också 25 meter men att det kan vara möjligt med 15-20 meter. Det sistnämnda avståndet gäller i de fall där få transporter framförs och/eller där olyckor endast får allvarliga konsekvenser inom ett kort avstånd. Av den anledning bedömer Prevecon att de åtgärder som är angivna i aktuellt planförslag även fortsatt ska gälla för aktuella fastigheter. Följande gäller:

- byggnaderna ska placeras minst 20 m från Tyresövägen
- entréer ska placeras så att de vetter bort från Tyresövägen
- markyta 0-20 meter från kanten av Tyresövägen ska utformas så att den inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse.

Med hänsyn till nytt hotell och större grupper av personer ska även följande uppfyllas:

- konferensanläggning och festlokal ska ha tillgång till minst en utrymningsväg som vetter bort från Tyresövägen. Det innebär inte att varje rum behöver en separat utrymningsväg men en sådan utrymningsväg ska vara nåbar via annan lokal.
- miljörum och fastighetsförråd inom 20 meter från Tyresövägen ska utföras i obrännbart material eller med väggar och tak i brandteknisk klass EI 30.

Utöver riktlinjerna ovan bedöms inga riskreducerande åtgärder krävas.

 Borås - Göteborg - Stockholm Uddevalla - Varberg Tel vxl: 010-703 70 00 www.prevecon.se	Dokumenttyp Rapport	Version 0	Sida 46 / 58
	Uppdragsnamn BÄVERN 3-5 TYRESÖ KOMMUN	Uppdragsnummer 20210377	
	RISKBEDÖMNING – FARLIGT GODS DETALJPLANUTREDNING	Handläggare Adam Lindström	
		Datum 2021-09-08	Revidering

14 REFERENSER

- /1/ Davidsson, G. m.fl. (1997). *Värdering av risk*. Rapport P21-182/97, Räddningsverket, Karlstad.
- /2/ Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län. (2006). *Riskhantering i detaljplaneprocessen – Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods*.
- /3/ Länsstyrelsen i Stockholm län. (2000). *Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer*.
- /4/ Stadsbyggnadskontoret i Göteborg. (1997). *Översiktsplan för Göteborg fördjupad för sektorn transporter av farligt gods – antagandehandling*. Huvudhandling samt bilagor 1-5.
- /5/ Länsstyrelsen i Skåne län. (2007). *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen – Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods*.
- /6/ Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB. (2015). *Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer*.
- /7/ Helmersson, L. (1994). *Konsekvensanalys av olika olycksscenarier vid transport av farligt gods på väg och järnväg*. Rapport 387:4. Väg- och transportforskningsinstitutet, Linköping.
- /8/ Räddningsverket. (1996) *Farligt gods – Riskbedömning vid transport. Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg*. Räddningsverket, Karlstad.
- /9/ Alexandersson, H. (2006). *Vindstatistik för Sverige 1961-2004*. Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, SMHI, Norrköping.
- /10/ Fischer, S. m.fl. (1998). *Vådautsläpp av brandfarliga gaser och vätskor*. 3:e rev. upplagan. Forsvarets forskningsanstalt. Tumba/Umeå.
- /11/ Boverkets allmänna råd om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd - BFS 2011:27 med ändringar t.o.m. BFS 2013:12 (BBRAD 3), Boverket juni 2013.
- /12/ Karlsson, B., Quintiere J. G. (1999). *Enclosure fire dynamics*. CRC Press, Florida USA.
- /13/ Vectura (2013), *Trafikmätning på Tyresövägen våren 2013 - Totaltrafik och riktningsuppdelad, Trafikmätning: 2013-05-22 - 2013-06-05*.
- /14/ Brandskyddslaget (2015), *Risikanalys, Tyresövallen – ishall*.

Dokumenttyp Rapport	Version 0	Sida 47 / 58
Uppdragsnamn BÄVERN 3-5 TYRESÖ KOMMUN	Uppdragsnummer 20210377	
RISKBEDÖMNING – FARLIGT GODS DETALJPLANUTREDNING	Handläggare Adam Lindström	
	Datum 2021-09-08	Revidering

- /15/ Tyresö kommun (2011), *Bostäder vid Bollmora Allé – Planbeskrivning samrådshandling.*
- /16/ Brandkonsulten (2012), *Kv. Bollmoragården 4, Tyresö kommun – Riskanalys utgåva 5.*
- /17/ Brandkonsulten (2013), *Bussen 5, Kaatach lekland, översiktlig riskbedömning, utgåva 2.*
- /18/ Tyresö kommun (2015), *Detaljplan för hotell och bostäder vid Bäverbäcken, Fastigheterna Bävern 3-5 samt del av fastigheterna Bävern 2 och Gimmersta 1:1.*
- /19/ Tyresö kommun (2015), *Planbeskrivning tillhörande detaljplan för "Detaljplan för hotell och bostäder vid Bäverbäcken".*
- /20/ Brandkonsulten (2008), *Bäverbäcksvägen Tyresö kommun, Nybyggnad bostadsområde, Översiktlig riskanalys, Utgåva 1.*
- /21/ Trivector (2012), *Tyresövägen – Åtgärdsförslag. Rapport 2012:70, Version 1.0.*

BILAGA A – FREKVENNS- OCH SANNOLIKHETSBERÄKNINGAR

A.1 – Beräkning av frekvens för farligt godsolycka på väg

Vid beräkningen av frekvensen av farligt godsolyckor används en sträcka av en kilometer.

Antal fordon skyltade med farligt gods i trafikolyckor per år beräknas enligt formeln nedan:

$$O((Y*X)+(1-Y)(2X-X^2))$$

O = Antal förväntade olyckor

Y = Andel singelolyckor på aktuell vägdel

X = Andel transporter med farligt gods

I tabell A.1.1 nedan redovisas indata och beräkningen av förväntat antal farligt godsolyckor på väg med dagens trafikförutsättningar som grund.

Tabell A.1.1. Beräkning av farligt godsolycka på väg.

Beräkning av farligt godsolycka på väg

Bebyggelsemiljö	Tätort
Vägtyp	Trafikled
Hastighet, km/h	50
Längd, km (a)	1
Olyckskvot (k)	1,5
Andel singelolyckor (Y)	0,1
Index för farligt godsolycka (i)	0,02
ÅDT (Genomsnittligt antal fordon per dygn) (b)	25000
Trafikarbete ($c=a*b*365*10^{-6}$)	9,125
Antal förväntade olyckor ($O=k*c$)	13,6875
Antal farligt godstransporter per dygn (n)	3,0
Andel transporter med farligt gods av ÅDT ($X=n/b$)	0,00012
Antal fordon skyltade med farligt gods i trafikolyckor/år ($D=(O((Y*X)+(1-Y)(2X-X^2))$)	0,003120573
Förväntat antal farligt godsolyckor per år på aktuell vägsträcka med längden a ($F=D*i$)	6,24E-05
Förväntat antal år mellan olyckor med farligt godsolycka (1/F)	16023

Utifrån fördelningen mellan olika ADR-klasser beräknas frekvensen för farligt godsolycka för respektive klass, se tabell A.1.2.

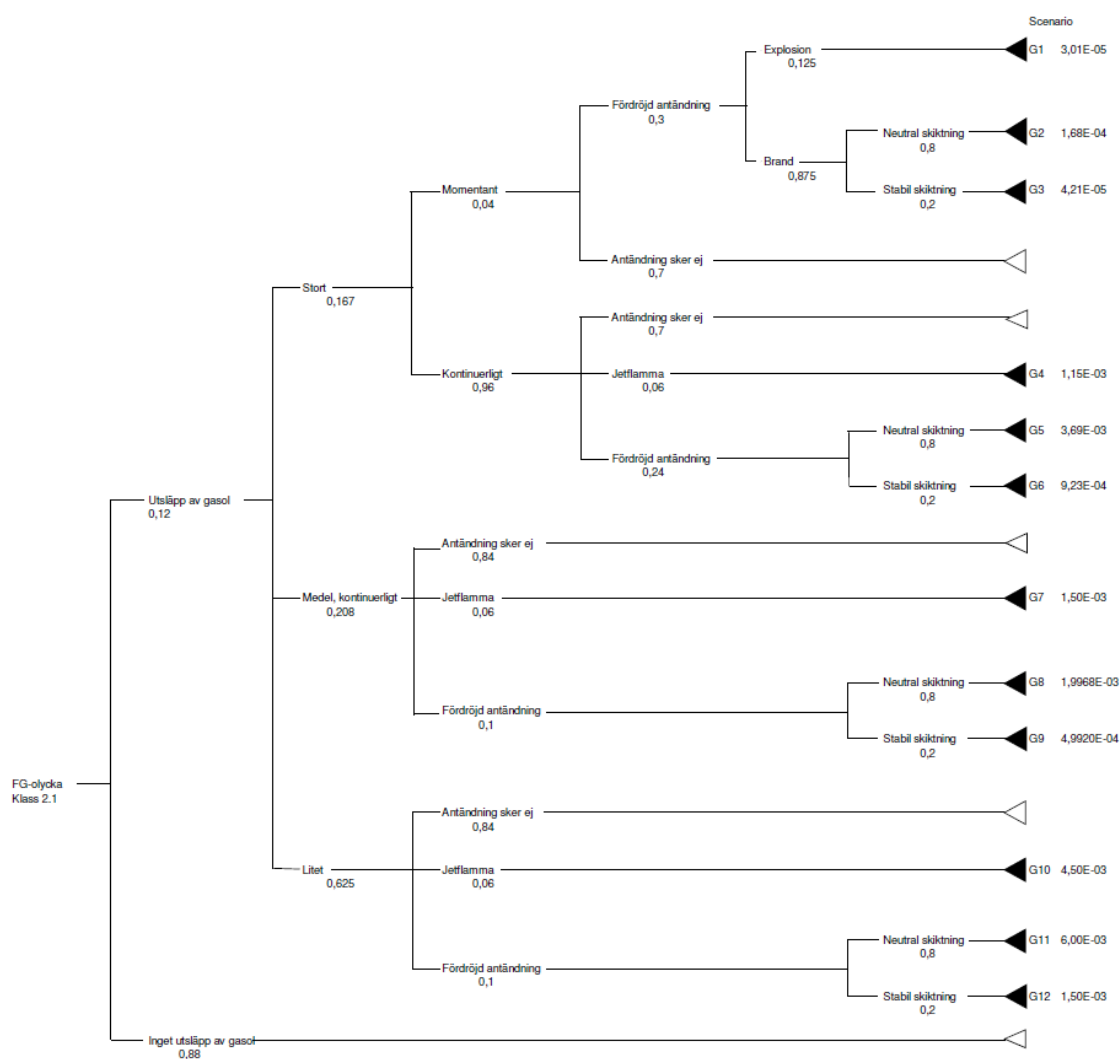
Tabell A.1.2. Frekvens för olycka för respektive klass.

Klass	Frekvens (olycka per år)
2.1	7,80E-06 (Brandfarlig gas).
3	5,46E-05

A.2 – Beräkning av sannolikheter för respektive scenario

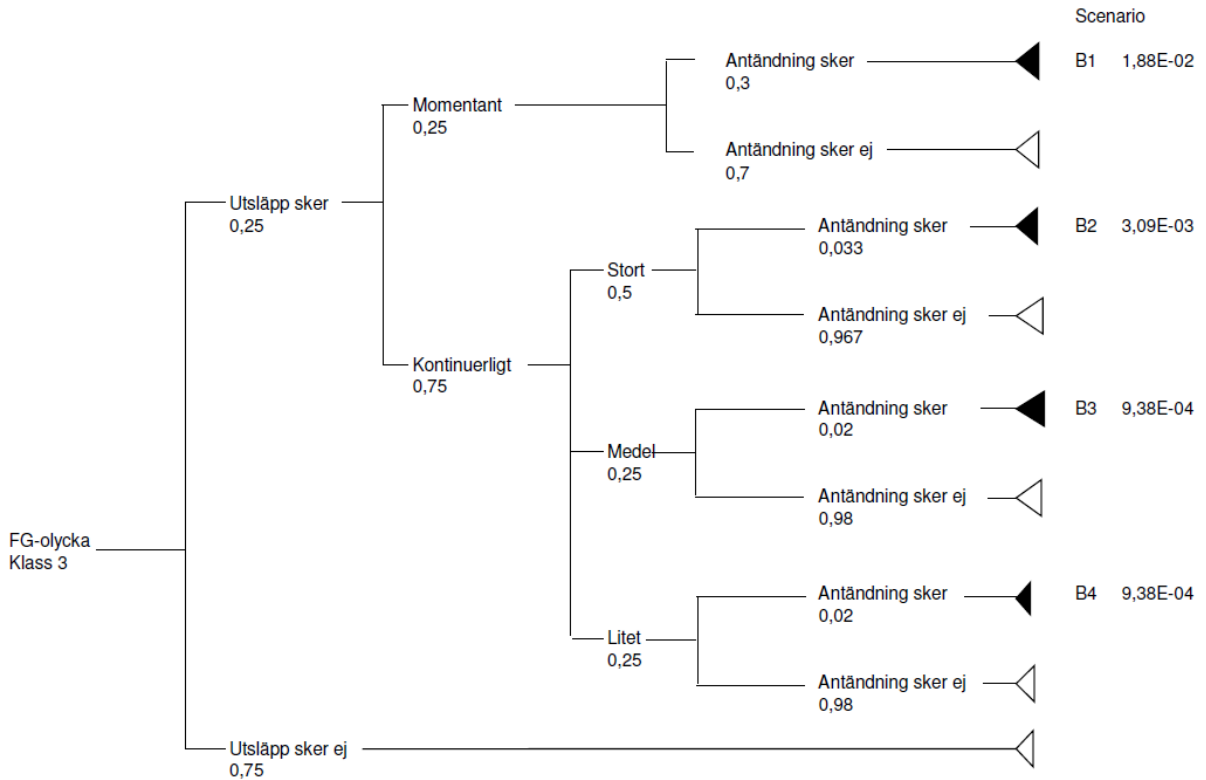
Beräkning av sannolikheten för respektive identifierat scenario med hjälp av händelsetråd.

Klass 2.1 - Gasol



Figur A.2.2. Händelsetråd över farligt godsolycka med klass 2.1.

Klass 3



Figur A.2.4. Händelsetråd över farligt godsolycka med klass 3.

A.3 – Beräkning av frekvenser för respektive scenario

Frekvensen för de identifierade scenarierna beräknas genom:

$$\text{Frekvens(scenario)} = P(\text{scenario}) * F(\text{FG-olycka, aktuell klass}) \quad [\text{år}^{-1}]$$

Tabell A.3.1. Frekvensberäkning för respektive scenario.

Scenario	P(scenario)	F(FG-olycka, aktuell klass)	Frekvens (per år)
G1	3,01E-05	7,80E-06	2,35E-10
G2	1,68E-04	7,80E-06	1,31E-09
G3	4,21E-05	7,80E-06	3,28E-11
G4	1,15E-03	7,80E-06	8,97E-09
G5	3,69E-03	7,80E-06	2,88E-09
G6	9,23E-04	7,80E-06	7,20E-09
G7	1,50E-03	7,80E-06	1,17E-08
G8	2,00E-03	7,80E-06	1,56E-08
G9	4,99E-04	7,80E-06	3,89E-09
G10	4,50E-03	7,80E-06	3,51E-08
G11	6,00E-03	7,80E-06	4,68E-08
G12	1,50E-03	7,80E-06	1,17E-08
B1	1,88E-02	5,46E-05	1,03E-06
B2	3,09E-03	5,46E-05	1,69E-07
B3	9,38E-04	5,46E-05	5,12E-08
B4	9,38E-04	5,46E-05	5,12E-08

BILAGA B – KONSEKVENSBERÄKNINGAR

Olycka med brandfarlig gas (gasol)

G1

Beräkning av konsekvenser av explosion vid momentant utsläpp, se Helmersson /9/.

G2

Beräkning av konsekvenser av brand vid momentant utsläpp (neutral skiktning), se Helmersson /9/.

G3

Beräkning av konsekvenser av brand vid momentant utsläpp (stabil skiktning), se Helmersson /9/.

G4-G12

För att beräkna konsekvenserna har beräkningsprogrammet GASOL använts. Indata som använts presenteras nedan.

Följande indata är samma i samtliga scenarier:

Tankform: Cylindrisk
Tankdiameter: 2,7 m
Tanklängd: 19,5 m
Fyllnadsgrad: 80 %
Tanken innehåller ca 40 ton kondenserad gasol.
Lagringstemperatur: 15,0 °C
Lagringstryck: 7,00 bar
Luftryck: 760 mmHg
Omgivningstemperatur: 15,0 °C
Relativ fuktighet: 50 %

Utsläppet sker nära vätskeytan

Utströmningkoefficient (Cd): 0,83

Ingen vägg eller dyl. nära utsläppet.

Ingen invallning/upsamling.

Molnighet: Dag och klart

Omgivning: Tätortsförhållanden (många träd, häckar och enstaka hus)

Indata som skiljer sig åt för respektive scenario:

Hålets diameter:

140 mm (G4, G5, G6)

80 mm (G7, G8, G9)

40 mm (G10, G11, G12)

Utsläppstyp:

Hål i tank mellan gas- och vätskefas (G4, G7, G10)

Vädertyp:

Neutral (vindhastighet 5 m/s): (G4, G5, G7, G8, G10, G11)

Stabil (vindhastighet 2 m/s): (G6, G9, G12)

Riskavstånden för jetflammar och brinnande gasmoln antas sammanfalla med avståndet till 3:e gradens brännskada. För övriga fall är riskavståndet det avstånd där strålningen är 5 kW/m².

Vid jetflamma och gasmoln blir inte konsekvensområdet cirkulärt, vid BLEVE blir dock skadeområdet cirkulärt. Vid brinnande gasmoln antas molnet antändas då det fortfarande befinner sig vid utsläppsplatsen (då det bedömts som störst) skadeområdet blir molnets storlek plus avståndet till 3:e gradens brännskada.

Resultat Gasol

Sluthändelse G1

För konsekvensberäkningar av denna sluthändelse hänvisas till Helmersson /9/. Riskavstånd 131 m.

Sluthändelse G2

För konsekvensberäkningar av denna sluthändelse hänvisas till Helmersson /9/. Riskavstånd 59 m.

Sluthändelse G3

För konsekvensberäkningar av denna sluthändelse hänvisas till Helmersson /9/. Riskavstånd 40 m.

Sluthändelse G4

Om utsläppet antänds direkt kommer det att resultera i en jetflamma. Jetflammans längd är 98,7 m. Riskavstånd från utsläppspunkten i jetriktningen till att 3:e gradens brännskador uppstår är 127,7 m och områdets bredd är 112 m.

Sluthändelse G5

Fördröjd antändning av gasmolnet som är 5,0 m långt och 2,9 m brett. Riskavståndet från utsläppspunkten till att 3:e gradens brännskador uppstår är 22,1 m långt och 27,1 m brett.

Sluthändelse G6

Fördröjd antändning av gasmolnet som är 5,6 m långt och 3,6 m brett. Riskavståndet från utsläppspunkten till att 3:e gradens brännskador uppstår är 27,3 m långt och 37,2 m brett.

Sluthändelse G7

Om utsläppet antänds direkt kommer det att resultera i en jetflamma. Jetflammans längd är 56,4 m. Avstånd från utsläppspunkten i jetriktningen till att 3:e gradens brännskador uppstår är 73,4 m och områdets bredd är 64 m.

Sluthändelse G8

Fördröjd antändning av gasmolnet som är 5,6 m långt och 3,6 m brett.
Riskavståndet från utsläppspunkten till att 3:e gradens brännskador uppstår är 19,6 m långt och 21,6 m brett.

Sluthändelse G9

Fördröjd antändning av gasmolnet som är 4,9 m långt och 3,7 m brett.
Riskavståndet från utsläppspunkten till att 3:e gradens brännskador uppstår är 22,0 m långt och 29,7 m brett.

Sluthändelse G10

Om utsläppet antänds direkt kommer det att resultera i en jetflamma. Jetflammans längd är 28,2 m.
Avstånd från utsläppspunkten i jetriktningen till att 3:e gradens brännskador uppstår är 37,2 m och området bredd är 32 m.

Sluthändelse G11

Fördröjd antändning av gasmolnet som är 4,9 m långt och 2,5 m brett.
Riskavståndet från utsläppspunkten till att 3:e gradens brännskador uppstår är 19,0 m långt och 16,5 m brett.

Sluthändelse G12

Fördröjd antändning av gasmolnet som är 4,9 m långt och 2,9 m brett.
Riskavståndet från utsläppspunkten till att 3:e gradens brännskador uppstår är 19,0 m långt och 18,9 m brett.

Olycka med brandfarlig vätska (bensin)

Nedan redovisas konsekvenserna av olycka med utsläpp av brandfarlig vätska som representeras av bensin. Fyra stycken olika utsläppsmängder har beräknats, se tabell. Beräkningarna har genomförts enligt beräkningsgång redovisad i handbok (FOA) från Fischer m.fl. /14/ och Enclosure fire dynamics /17/.

- Riskavståndet är det avstånd där strålningen är 15 kW/m². Inom riskavståndet antas 100 % omkomma direkt eller p.g.a. brandspridning till byggnader. Utanför riskavståndet överlever samtliga.
- Ett utsläpp antas leda till att en pöl med bensin bildas och antänds.
- Flammans diameter antas vara lika med den bildade pölens diameter.

Tabell B1, Beräkningar med fyra utsläppsmängder.

Scenario	Pölbrand (m ²)	Pöldiameter (m)	Flamhöjd (m)	Avstånd till 15 kW/m ²
B1	400	22,6	24,5	36
B2	200	16	19,3	25
B3	100	11,3	15,2	17
B4	50	8	11,9	11

BILAGA C – BERÄKNING AV INDIVIDRISK

Då individrisken ska beräknas utmed en vägsträcka kan nedanstående ekvation användas.

$$IR = f * \frac{\sqrt{r^2 - a^2}}{L} * \frac{x}{360}$$

X är spridningsvinkeln (360 för pölbränder explosioner etc.)

f är frekvensen för respektive scenario.

r är riskavståndet.

a är avståndet från utsläppskällan.

L är sträckan för vilken frekvensen beräknats, exempelvis 1000 meter.

Individriskbidraget beräknas för respektive scenario och summeras.

Nedan i tabell C1 listas samtliga sluthändelser med dess frekvens, spridningsvinkel och riskavstånd.

Tabell C1. Riskavstånd och frekvenser för samtliga scenarier.

Scenario	Frekvens (per år)	Spridningsvinkel (α)	Riskavstånd (r)
G1	1,69E-10	360	131
G2	9,42E-10	360	59
G3	2,36E-10	360	40
G4	6,45E-09	30	128
G5	2,07E-08	30	23
G6	5,18E-09	30	28
G7	8,41E-09	25	73
G8	1,12E-08	30	20
G9	2,80E-09	30	22
G10	2,52E-08	20	37
G11	3,37E-08	30	19
G12	8,41E-09	30	19
B1	7,43E-07	360	36
B2	1,22E-07	360	25
B3	3,71E-08	360	17
B4	3,71E-08	360	11

BILAGA D – BERÄKNING AV SAMHÄLLSRISK

Vid beräkningen av samhällsriskerna bestäms antalet omkomna människor genom att arean av det exponerade området (begränsas av riskavståndet) multipliceras med persontätheten.

Antalet omkomna beräknas med ekvationen:

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

N = antalet omkomna

r = riskavståndet i km

α = spridningsvinkeln

n = populationen (inv/km²)

I beräkningarna har ingen hänsyn tagits till att personer som befinner sig i skydd bakom byggnader etc. sannolikt inte blir påverkade av exempelvis strålningen från en pölbrand varför samhällsriskerna överskattas.

I känslighetsanalysen varierar indatan med de förutsättningar som redovisas i kapitel 11.