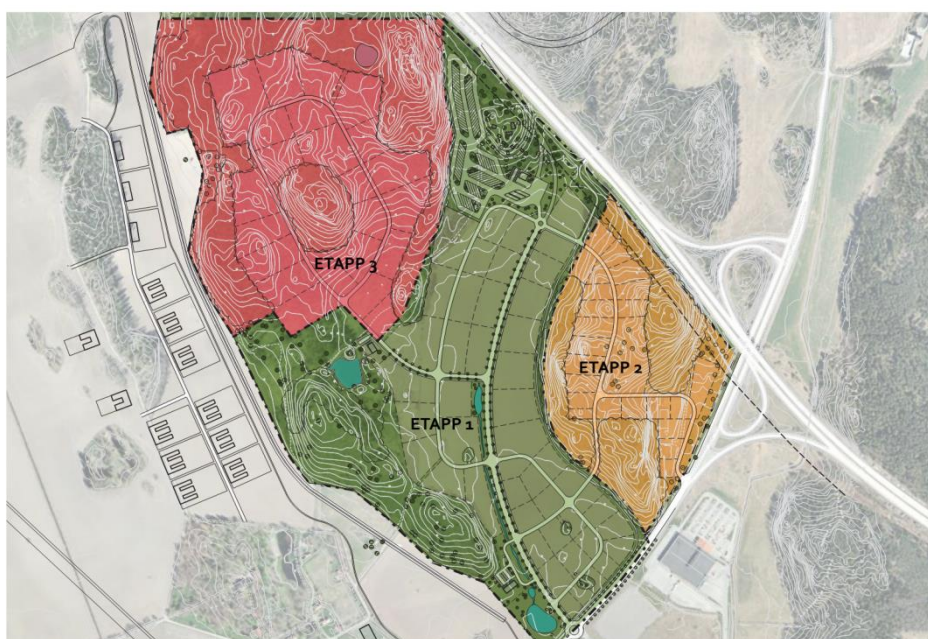


RAPPORT

Riskbedömning tillhörande detaljplaneförslag för Klövberga (del av Bro Önsta 2:10 samt del av Klöv och Lilla Ullevi 1:5), nr 1506

Bro, Upplands-Bro kommun

Slutgiltig handling



Rapportnummer:

1014-104

Datum:

2016-02-26

Beställare:

Väderholmen Fastighets AB samt
Upplands-Bro kommun

Vår uppdragsansvarige:

Lisa Zamani

08-545 556 30

lisa.zamani@structor.se

Datum	Revidering	Status	Författad av	Granskad av
2015-12-14		Granskningshandling	Lisa Zamani, Sofia Johansson	Hanna Langéen
2015-12-22	Rev 1	Granskningshandling	Sofia Johansson	Hanna Langéen
2016-02-26	Rev 2	Slutgiltig handling	Sofia Johansson	Hanna Langéen

Sammanfattning

Structor Riskbyrån har fått i uppdrag av Väderholmen Fastighets AB och Upplands-Bro kommun att beskriva och bedöma storleken på aktuella olycksrisker i samband med etablering av ny verksamhet inom detaljplaneområde Klövberga i Upplands-Bro kommun. Inom planområdet planeras ett varierat verksamhetsområde för logistik och handel.

Syftet med denna riskbedömning är att fördjupa riskbilden för detaljplanområdet Klövberga, främst kopplat till risker förknippade med transporter av farligt gods samt andra riskfyllda verksamheter i planområdets närhet. Riskbedömningen utgör underlag för detaljplanarbetet samt tillhörande MKB. Målet är att i riskbedömningen utreda risknivåer och utifrån dessa ge åtgärdsförslag som Upplands-Bro kommun kan tillämpa för att hantera riskfrågorna inom detaljplan Klövberga.

I norr avgränsas området av E18 och i öster av väg 840. I riskidentifieringen identifierades E18 och väg 840 som de riskkällor som kan påverka planområdet. En kvantitativ riskanalys med avseende på transporter med farligt gods har därför genomförts.

Resultaten visar på att för E18 kan bebyggelse tillåtas bortom de 50 meter som utgör väg-reservat. För väg 840 finns osäkerheter i resultatet då framtida transporter på väg 840 till planområdet inte är utredda. Bebyggelse kan tillåtas, med dagens transportflöden, från 25 meter från väggkant men för att ta höjd för ökade transporter, till bl.a. det framtida området, bör 35 meter bebyggelsefritt avstånd upprätthållas till väg 840. Utöver redovisade skyddsavstånd rekommenderas att följande åtgärder vidtas:

- Disposition av planområdet så att känslig verksamhet skyddas bakom mindre känslig verksamhet t.ex. hotell bakom logistikverksamhet.
- Ventilationen utformas så att spridning av gaser, från olyckor på E18 respektive väg 840, inuti lokalerna försvåras.

I anslutning till Bro trafikplats har planerats för en drivmedelsstation. Någon specifik riskbedömning för denna har inte tagits fram. Detta då typ av bränsle, samt omfattning respektive placering av verksamheten inte fastslagits. Riskpåverkan *på* såväl som *från* verksamheten behöver beaktas i val av verksamhetens placering. I ett första läge bör rekommenderade skyddsavstånd beaktas, vilket innebär att 100 meter bör hållas till känslig bebyggelse, t.ex. planerad hotellverksamhet. Därutöver behöver tillfredsställande avstånd hållas till intilliggande verksamheter utifrån krav vid hantering av brandfarlig vara. Eventuella avsteg bör föregås av en riskbedömning.

Baserat på osäkerheter kopplat till de verksamheter som kommer att etableras i planområdet samt uppdragets avgränsning kan det finnas behov av fortsatt riskhantering i efterföljande bygglovsskede. Detta omfattar t.ex. olycksrisker inom planområdet, räddningstjänstens insatsmöjligheter samt olycksrisker kopplat till byggskedet.

Innehåll

1	INLEDNING	5
1.1	BAKGRUND	5
1.2	SYFTE OCH MÅL.....	5
1.3	AVGRÄNSNINGAR	5
1.4	UNDERLAGSMATERIAL.....	6
1.5	LÄSANVISNING.....	6
2	OMRÅDESBESKRIVNING	7
3	OMFATTNING OCH DJUP AV RISKHANTERING	9
3.1	OMFATTNING AV RISKHANTERING.....	9
3.2	METODIK.....	11
4	ANALYS OCH BEDÖMNING AV RISKPÅVERKAN	13
4.1	RISKIDENTIFIERING.....	13
4.2	RISKANALYS.....	15
4.3	RISKVÄRDERING OCH RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER	20
5	SLUTSATS OCH BEHOV AV FORTSATT RISKHANTERING	22
5.1	SLUTSATSER	22
5.2	BEHOV AV FORTSATT RISKHANTERING	22
6	REFERENSLISTA	24
BILAGA A	OLYCKSSCENARIER	26
BILAGA B	FREKVENSBERÄKNINGAR FÖR OLYCKA – INDATA OCH METOD	27
BILAGA C	FREKVENSBERÄKNINGAR FÖR OLYCKSSCENARIER – HÄNDELSETRÄDSMETODIK	31
BILAGA D	KONSEKVENSBERÄKNINGAR	37
BILAGA E	BERÄKNING AV RISKNIVÅER	40
BILAGA F	REFERENSLISTA BILAGA A, B, C, D OCH E	44

1 Inledning

Structor Riskbyrån har via Structor Samhällsprojekt fått i uppdrag av Väderholmen Fastighets AB och Upplands-Bro kommun att beskriva och bedöma storleken på aktuella olycksrisker i samband med etablering av ny verksamhet inom detaljplaneområde Klövberga i Upplands-Bro kommun.

Nedan beskrivs bakgrund till uppdraget samt dess syfte, mål och avgränsningar.

1.1 Bakgrund

I december 2014 upprättades och godkändes ett detaljplaneprogram¹ med syfte att utveckla ett varierat verksamhetsområde för logistik och handel i ett strategiskt läge nära E18 och trafikplats Bro. Det aktuella detaljplaneförslaget för Klövberga omfattar två av programmets tre etapper, etapp 1 och 2.

Programmet bedömdes medföra betydande miljöpåverkan, varför det tagits fram en övergripande miljökonsekvensbeskrivning (MKB)² i programarbetet. I MKB:n har olycksrisker beaktats inom och i anslutning till planområdet. Hänsyn har tagits till ett antal olika skyddsavstånd, vilka till viss del inarbetats i planen. Därutöver finns beskrivet ett behov av fortsatt riskhantering, bl.a. avseende planerade tomter i anslutning till trafikplats Bro och längs väg 840. Det konstateras även att planerad drivmedelsstation behöver utredas närmare i relation till övrig planerad bebyggelse och E18 samt att brand- och utrymningssäkerhet bör beaktas i byggskedet liksom brandvattenförsörjningen i enlighet med gällande föreskrifter.

Denna riskbedömning omfattar att fördjupa tidigare upprättad riskbedömning.

1.2 Syfte och mål

Syftet med riskbedömningen är att fördjupa riskbilden för detaljplanområdet Klövberga, främst kopplat till risker förknippade med transporter av farligt gods samt andra riskfyllda verksamheter i planområdets närhet.

Riskbedömningen utgör underlag för detaljplanarbetet samt tillhörande MKB. Avsikten är att göra det möjligt för Upplands-Bro kommun att fatta aktiva beslut i detaljplanprocessen så att identifierade olycksrisker beaktas på ett tillfredsställande sätt och inarbetas i de samlade bedömningarna om planens lämplighet.

Målsättningen är att beräkna individ- och samhällsrisknivåer vid det aktuella planområdet samt att jämföra resultatet från dessa beräkningar med tillämpbara riskvärderingskriterier. Utifrån detta ges underlag till åtgärdsförslag som Upplands-Bro kommun kan tillämpa för att hantera riskfrågorna inom detaljplan Klövberga kopplade till transporter av farligt gods samt vissa ytterligare verksamheter inom och i närheten av detaljplaneområdet.

1.3 Avgränsningar

Riskbedömningen är avgränsad till att behandla tekniska olycksrisker d.v.s. risker förknippade med transporter av farligt gods samt kemikaliehantering vid befintliga verksamheter som omfattas av Sevesolagstiftningen³, är klassade som farliga verksamheter enligt Lag om skydd mot olyckor⁴ 2 kap 4§ samt innehar tillstånd enligt Lag om brandfarliga och explosiva varor⁵. Eventuell påverkan till följd av naturolyckor eller händelser förknippade med ett förändrat klimat behandlas inte heller i denna riskbedömning, men förutsätts ingå i kommunens arbete med planen.

Uteslutande beaktas olycksrisker med en direkt (plötslig) påverkan på människors liv och hälsa. Eventuella hälsoeffekter till följd av långvarig exponering behandlas inte. Hänsyn tas inte heller till attentat eller händelser som genomförs med uppsåt.

Riskbedömningen omfattar endast ett driftskede och beaktar till följd av osäkerheter kring kommande etablering primärt riskpåverkan från omgivningen. Därutöver belyses påverkan på omgivningen och planområdet från den drivmedelsstationen som planeras inom planområdet, vid Bro trafikplats. Övriga verksamheter i planområdet som kan ge upphov till påverkan på omgivningen respektive inom planområdet behöver tillsammans med risker förknippade med byggskedet hanteras i det fortsatta planarbetet samt i samband med lov och tillståndsprövningar.

1.4 Underlagsmaterial

Följande underlagsmaterial har funnits tillgängligt vid genomförandet av denna riskbedömning:

- Detaljplaneprogram för Kärängen och Klöv, reviderat 2014-11-14 och godkänt av Kommunfullmäktige 2014-12-17 § 171, Upplands-Bro kommun¹
- Övergripande miljökonsekvensbeskrivning, Planprogram Kärängen och Klöv, Upplands-Bro kommun. 2014-10-31²

Övriga underlagsmaterial som använts vid riskbedömningen refereras till löpande i texten.

1.5 Läsanvisning

Riskbedömningen har lagts upp enligt följande:

Kap 1 omfattar bakgrund och introduktion till uppdraget.

Kap 2 ger en beskrivning av detaljplanen och dess omgivning. Detta ger en bild av kommande markanvändning samt fungerar som underlag till riskinventeringen.

Kap 3 beskriver uppdragets omfattning av riskhantering samt vilket metodval som gjorts.

Kap 4-5 omfattar en uppskattning och värdering av erhållna risknivåer. Vid behov anges förslag på åtgärder samt behov av fortsatt riskhantering.

2 Områdesbeskrivning

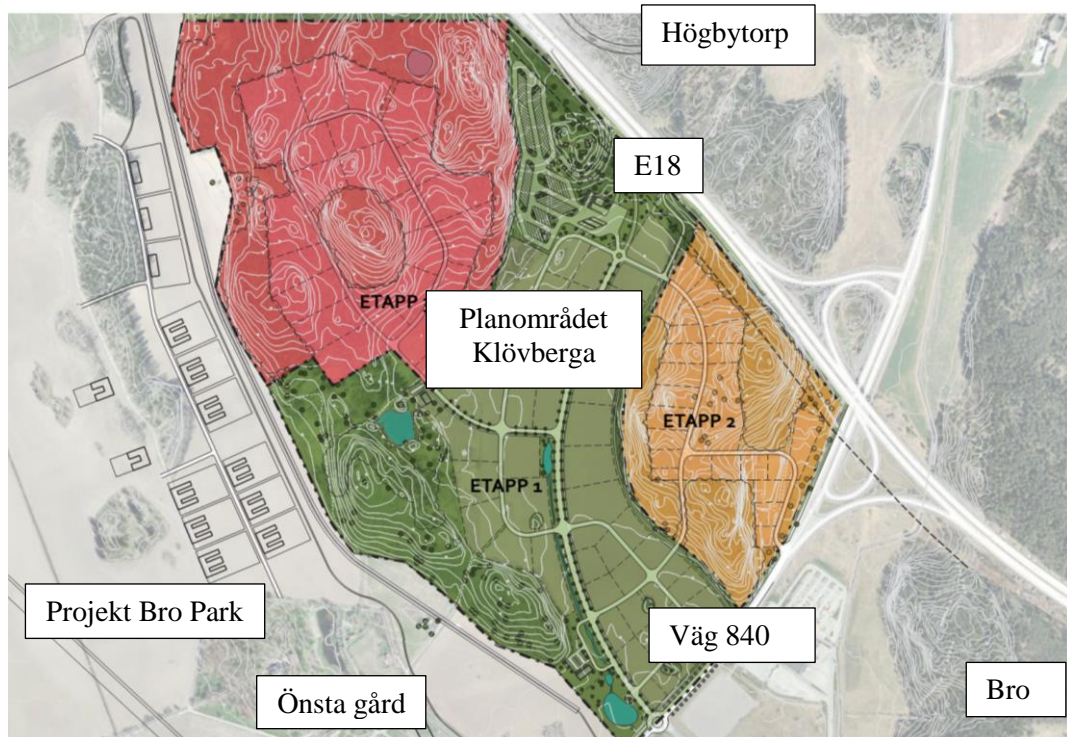
I nedanstående kapitel beskrivs planområdet samt dess närmsta omgivning.

Omgivningsbeskrivning

Planområdet Klövberga, se Figur 1, är beläget väster om tätorten Bro och består i nuläget av jordbruksmark, hagmark, ängsmark och skog. I norr avgränsas området av E18 och i öster av väg 840. Norr om E18 finns området Högbytorp med en avfallsanläggning, där E.ON planerar att bygga ett kraftvärmeverk samt en biogasanläggning.

Angående E18, som är en primär transportled för farligt gods, har Länsstyrelsen i Stockholms län tagit beslut om ett bebyggelsefritt avstånd på 50 meter utmed E18 inom länet⁶. På väg 840, som är sekundär transportled för farligt gods, transporteras farligt gods till och från målpunkter i Bro.

Söder om området utvecklas i dagsläget en hästsportanläggning inom Projekt Bro Park. Väster om planområdet finns i huvudsak naturmark. Närmsta bostadsbebyggelse är ett fåtal fastigheter vid Önsta gård som är belägen över 200 meter sydväst om detaljplaneområdet. Det finns inga övriga bostäder i närområdet, avståndet till närmaste befintligt bostadsområde i Bro tätort överstiger 500 meter. Kommunen planerar bostäder sydöst om väg 840.

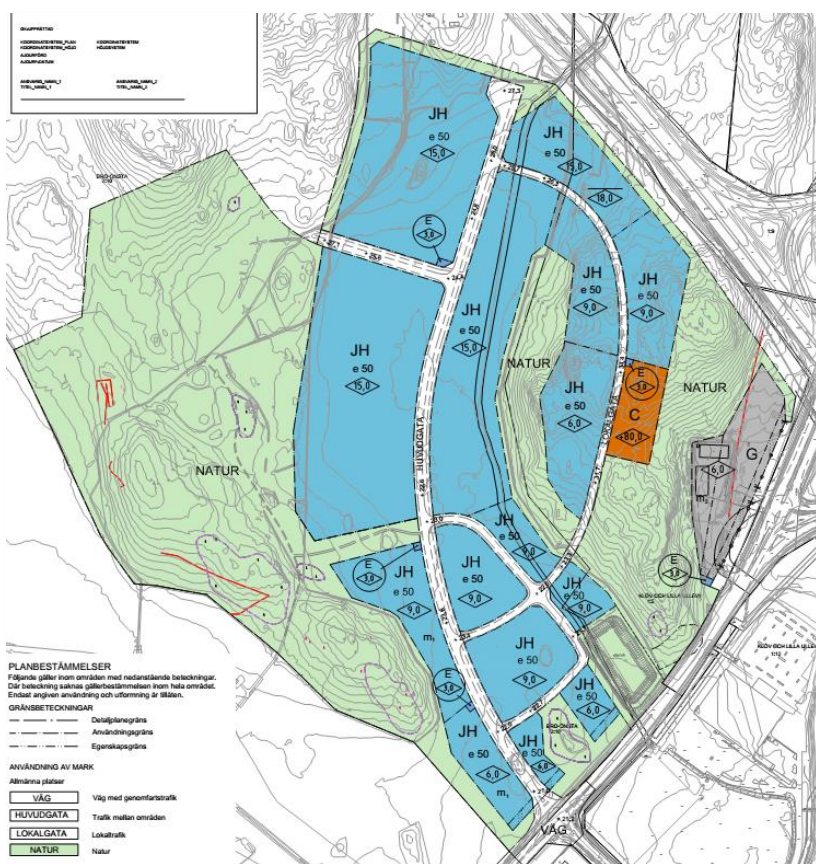


Figur 1. Översikt över området och planerade etapper. Planläggning sker nu av etapp 1 och 2¹.

Planerad markanvändning

På planområdet planeras ett varierat verksamhetsområde för logistik och handel, se . Förslag finns att utveckla området intill väg 840 för småskaliga verksamheter. Delar innanför och i nordöst planeras för mer storskaliga verksamheter. I anslutning till Bro trafikplats planeras för en drivmedelsstation och snabbmatsrestaurang och i närheten av denna ett hotell och dagkonferenscenter.

Utöver drivmedelsförsäljningen i anslutning till Bro trafikplats tillåts industri och detaljhandel på planområdet. Den del av planområdet som gränsar mot hästsportanläggningen har skyddsbestämmelsen verksamheter av ”icke störande karaktär”. De övriga delarna av planområdet tillåts därmed innehålla verksamheter av störande karaktär.



Figur 2. Plankarta för Detaljplan Klövberga⁷.

3 Omfattning och djup av riskhantering

I detta kapitel beskrivs uppdragets omfattning av riskhantering i förhållande till gällande kravbild och tidigare utredningar. Likaså beskrivs vilken metodik som används.

3.1 Omfattning av riskhantering

3.1.1 Kravbild

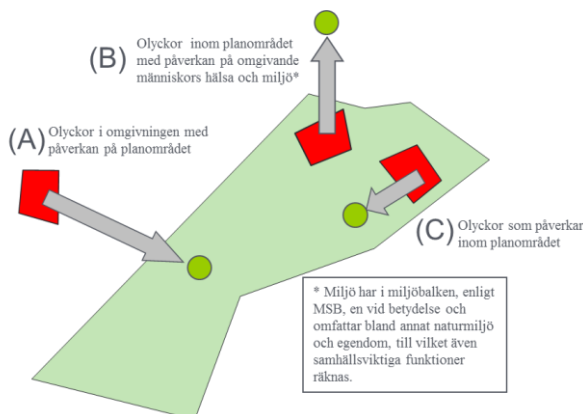
Att beakta olycksrisker i de avvägningar som görs vid fysisk planering bottnar i krav i plan- och bygglagen⁹ (PBL) och miljöbalken¹⁰ (MB). Kraven innebär att bebyggelse och byggnadsverk ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bl.a. människors hälsa och säkerhet samt risken för olyckor, översvämning och erosion.

Som en del i bedömningen av uppfyllnad av kraven används de riktlinjer avseende riskhantering som Länsstyrelsen i Stockholms län ger i riskpolicyn *Riskhantering i detaljplaneprocessen*¹¹ samt rekommendationerna i *Riskhänsyn vid ny bebyggelse*¹², se Figur 3. Dessa riktlinjer anger dels riskhanteringsavstånd, dels rekommenderade skyddsavstånd. Vidare beaktas rekommendationerna i Trafikverkets skrift *Transportsystemet i samhällsplaneringen*¹³ avseende olycksrisker med potentiell påverkan på Trafikverkets anläggningar.



Figur 3. Styrande dokument som förtydligar kravbilderna för denna riskbedömning.

Kan planen antas medföra betydande miljöpåverkan behöver även hänsyn tas till de perspektiv på riskhantering som miljöbalken medför. Aktuella risktyper som ska beaktas i MKB-arbete åskådliggörs i Figur 4 och omfattar: påverkan från omgivningen på planområdet, påverkan från planområdet på omgivningen samt påverkan inom planområdet.



Figur 4. Principiell bild av typer av olycksrisker som ska behandlas i MKB¹⁴ utifrån den aktuella planen.

3.1.2 Tidigare genomförd riskhantering i planprogrammet

Den riskhantering som utförts i tidigare programarbete har beaktat riskkällor inom respektive i anslutning till planområdet. Värdering av risker har gjorts genom att relatera till rekommenderade skyddsavstånd.

Vissa avstånd är inarbetade i programförslaget och utgör därigenom en förutsättning för detaljplanen. Se nedan i Tabell 1 för en överblick av vilken omfattning av riskhantering som genomförts i tidigare skede.

Tabell 1. Riskhantering i programarbetet samt aktuellt detaljplanarbete.

Riskkällor	Hanteringsstrategi programarbetet ²	Kommentar
Påverkan från omgivningen		
• E18	Skyddsavstånd 50 m* samt fördjupad utredning	Påverkan på människa beaktas i dp ^{***}
• Väg 840	Skyddsavstånd 25 m** samt fördjupad utredning	Påverkan på människa beaktas i dp ^{***}
• Högbytors avfallsanläggning	Skyddsavstånd 500 m ³⁶	Påverkan på människa beaktas i dp
• EON (KVV och biogasanläggning)	Skyddsavstånd 200 resp 50 m ³⁶	Påverkan på människa beaktas i dp
Påverkan på omgivningen		
• Drivmedelsstation	-	Hanteras i kommande lov-, anmälan- och tillståndshantering
• Övriga verksamheter	-	Hanteras i kommande lov-, anmälan- och tillståndshantering
Påverkan inom planområdet		
• Drivmedelsstation	Skyddsavstånd 25 m	Påverkan på människa och verksamheter i planområdet beaktas i dp
• Övriga verksamheter	”Mindre störande” verksamhet	Hanteras i kommande lov-, anmälan- och tillståndshantering ^{*****}
Övriga riskaspekter		
• Insatsmöjligheter och brandvattenförsörjning	Hanteras i byggskedet enligt föreskrifter	Hanteras i kommande lov-, anmälan- och tillståndshantering ^{*****}

* Vägreservat enligt uppgift från Trafikverket

** Bebyggelsefritt avstånd enligt Länsstyrelsens rekommendationer

*** Sker genom uppskattning och värdering av individ- och samhällsrisik

**** Sker primärt genom beaktande av Länsstyrelsens riktlinjer och rekommenderade skyddsavstånd

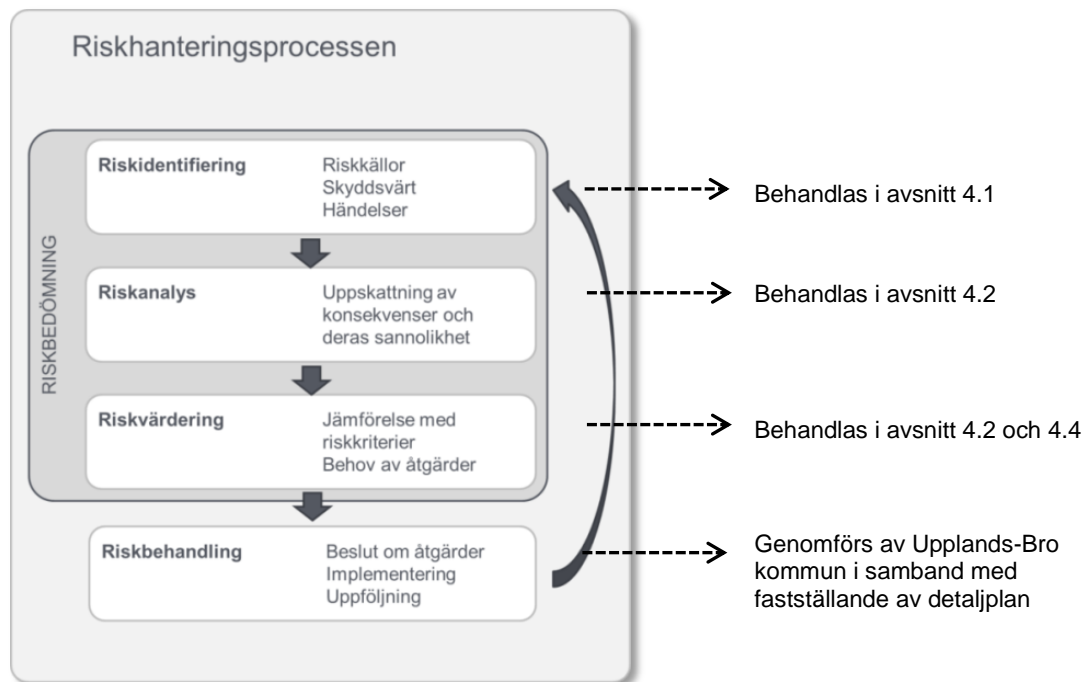
***** Regleras till viss del i dp genom bestämmelser om verksamheter av icke störande karaktär.

***** Det bör noteras att det inte finns några föreskrifter på området, dialog bör ske med Brandkåren Attunda i fortsatt planarbete.

Baserat på ovanstående sammanställning kan det konstateras att en delmängd olycksrisker beaktats i programarbetet samt att en delmängd behandlas i detaljplaneskedet genom föreliggande riskbedömning. Vissa olycksrisker skjuts till kommande skeden bl.a. utifrån osäkerheter kopplat till vilka verksamheter som kommer att etableras i området.

3.1.3 Omfattning av riskhantering i detaljplanen

För att skapa ett beslutsunderlag kring de olycksrisker som beaktas i detaljplanen genomförs i detta uppdrag en riskbedömning enligt de principer som presenteras i riskhanteringsprocessen enligt ISO 31 000¹⁵, se Figur 5.



Figur 5. Riskhanteringsprocessen anpassad utifrån ISO 31 000¹⁵. Denna rapport hanterar de delar som benämns "Riskbedömning".

3.2 Metodik

3.2.1 Riskidentifiering

Riskidentifieringen omfattar en genomgång av potentiella riskkällor i planområdets omgivning. Identifieringen görs dels utifrån tidigare utredningar, dels med utgångspunkt i avstånd respektive rekommenderade skyddsavstånd mellan de olika verksamheterna och planområdet. Nedanstående riskkällor beaktas.

Riskkällor i omgivningen

- Rekommenderade transportleder för farligt gods¹⁶. Beaktas inom 150 meter från planområdet¹¹.
- Riskfyllda verksamheter. De verksamheter som beaktas utgörs av de som presenteras i länsstyrelsens WebbGIS och omfattar s.k. farliga verksamheter enligt Lag om skydd mot olyckor, 2 kap 4§¹⁷, bensin- och drivmedelstationer¹⁷ inom ca 100 m från planområdet¹², verksamheter som omfattas av Sevesolagstiftningen¹⁷.

Riskkällor inom planområdet

Inom planområdet beaktas en drivmedelsstation vid Bro trafikplats.

3.2.2 Riskanalys och riskvärdering

Nedan beskrivs vilken metodik som används för att uppskatta och värdera risker förknippade med de farligt gods-transporter respektive riskfyllda verksamheter som beaktas i riskbedömningen.

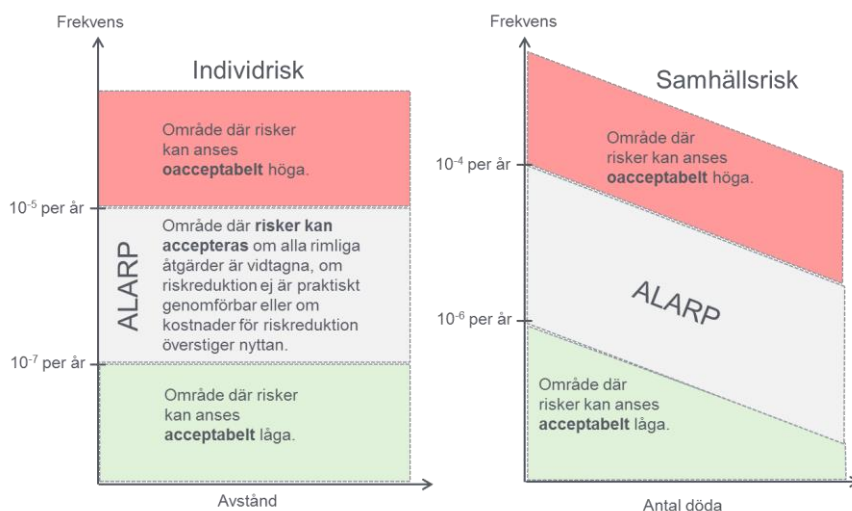
Som utgångspunkt för identifiering av lämpliga riskreducerande åtgärder används, oavsett riskkälla, rapporten *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner*¹⁸ och *Transporter av farligt gods – Handbok för kommunernas planering*¹⁹.

Transport av farligt gods

Riskanalysen som risker kopplade till transporter av farligt gods utförs kvantitativt genom att de två riskmåttan individ- och samhällsrisk beräknas. Bedömningen omfattar riskpåverkan på människa inom planområdet.

- **Individrisk** är sannolikheten (ofta presenterad som frekvensen per år) för att en fiktiv person som ständigt befinner sig på en specifik plats omkommer. Individrisken är plats-specifik och tar ingen hänsyn till hur många personer som kan påverkas av skadehändelsen. Syftet med riskmättet är att tillse att enskilda individer inte utsätts för icke-tolerabla risker.
- **Samhällsrisk** utgörs av sannolikheten för att ett visst antal personer omkommer till följd av en olycka. Samhällsriskmättet tar hänsyn till befolkningstäthet och studeras över ett område som normalt är en kvadratkilometer stort. Risken redovisas ofta som en s.k. F/N-kurva som visar den ackumulerade frekvensen (per år) för ett visst utfall mätt i antal döda.

För riskvärderingens jämförelse med riskkriterier kommer de nivåer och principer som föreslås av DNV²⁰ att användas, se Figur 6. Dessa är tillämpbara för de två riskmåttan individrisk och samhällsrisk.



Figur 6. Riskvärderingskriterier anpassade utifrån DNV²⁰. ALARP-området definieras på samma sätt för individ- och samhällsrisk.

Riskfyllda verksamheter

Riskanalys och riskvärdering som rör övriga riskkällor görs med utgångspunkt i rekommenderade skyddsavstånd från Länsstyrelsen¹², Trafikverket¹³ och Boverket²⁷.

4 Analys och bedömning av riskpåverkan

4.1 Riskidentifiering

I detta avsnitt presenteras de riskkällor som har identifierats och vad som ses som skyddsvärt. Dessutom anges vilka möjliga händelser eller olycksscenarier som kan uppstå samt om händelserna kommer att beaktas vidare i analysen.

4.1.1 Riskkällor

Transport av farligt gods

De vägar som identifierats för transport av farligt gods är E18 och väg 840. För respektive väg redovisas vilka farligt gods-klasser som transporteras och därigenom är aktuella att fortsatt beakta i analysen.

- **E18**

E18 utgör riksintresse för kommunikation¹ och är utpekad som primär transportled för farligt gods¹⁶. Detta innebär att samtliga typer av farligt gods kan förekomma.

Trafikprognoser visar att trafiken kommer att öka och beräknas år 2030 uppgå till 40 000 fordon per dygn²¹. Tung trafik antas uppgå till ca 9 % d.v.s. 2250 fordon per dygn²². E18 är belägen längs norra sidan av planområdet, där de första 50 metrarna är E18:s vägreservat. Inom 150 meter anger Länsstyrelsens riktlinjer att en riskbedömning skall genomföras för att utreda risknivåerna. Delar av området ligger inom detta avstånd. Några verksamhetstomter, en drivmedelsstation samt hotell är planerade inom 150 meters avstånd från E18.

- **Väg 840**

Väg 840 utgör en sekundär transportväg för farligt gods, vilket innebär att typ och mängd farligt gods som transporteras på vägen styrs av vilka målpunkter som finns i närområdet. Väg 840 är belägen sydväst om planområdet. Inom 150 meter anger Länsstyrelsens riktlinjer att en riskbedömning skall genomföras för att utreda risknivåerna. Delar av området ligger inom detta avstånd från väg 840. Verksamheter i form av hotell, ett nyföretagsområde, drivmedelsstation samt handel med småskaliga verksamheter är planerade inom detta område.

Identifierade målpunkter för transporter på väg 840 utgörs av en nuvarande respektive en tillkommande hetvattencentral i Bro, en tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet samt två bensinstationer¹⁷. Till hetvattencentralen transporteras/kommer att transporteras bioolja samt pellets och flis²³. Inga av dessa transporter klassas som farligt gods-transporter. Närmare Bålstad, beläget väster om Bro, finns Toresta, en tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet, som omfattar hamn och berglager²⁴. Dit går endast hamn-transporter och därmed inga transporter på väg 840.

Bensinstationerna genererar transporter av brandfarlig vätska motsvarande fem respektive nio passager per månad. Ingen transport av brandfarlig gas, ADR-S klass 2, förväntas förbi eller till området, detta då ev. gas kommer att transporteras i ledning till området.

Prognostiserade trafikflöden förväntas uppgå till 8200 fordon per dygn när området är utbyggt²¹. Tung trafik antas utgöra ca 9 %, d.v.s. 330 fordon per dygn²⁵.

- **Transporter inom planområdet**

Planbestämmelserna anger att planerad verksamhet inom planområdet ska vara verksamheter av icke störande karaktär. Det går dock inte att utesluta att verksamheterna

kommer att medföra transporter av farligt gods på såväl E18, väg 840 samt inom planområdet. Då vetenskapen om tillkommande verksamheter i detalj ännu inte fastställts inom planområdet har det inte funnits möjlighet att beakta detta riskbidrag i detaljplanarbetet. Detta bör bevakas i eventuella anmälningar av miljöfarliga verksamheter.

Verksamheter inom och i närheten av planområdet

Nedan redogörs kortfattat för de verksamheter som identifierats i Länsstyrelsens WebbGIS¹⁷. Tillkommande verksamheter i planerat planområde har, utöver planerad drivmedelsstation, inte beaktats.

- **Kraftvärme- och biogasanläggning vid Högbytorp**

Den planerade anläggningen kommer att ta tillvara energi ur avfall genom förbränning i kraftvärmeverket och rötning i biogasanläggningen.²⁶

Riktvärden för skyddsavstånd för oljeeldade förbränningsanläggningar motsvarande planerad anläggning uppgår till 200 meter²⁷. Kraftvärmeanläggningen är belägen 200 meter från planområdet och 250 meter från möjlig bebyggelse på planområdet. Riskerna från denna verksamhet beaktas därmed inte vidare i denna riskbedömning.

Biogasanläggningen är till för produktion av fordonsgas. Upprättad riskbedömning för verksamheten visar låga risknivåer. I miljökonsekvensbeskrivningen för detaljplan anges att anläggningen inte medför någon påverkan på riksintresset E18²⁸. Det föreligger alltså ingen påverkan på E18 och därmed ingen påverkan på planområdet som ligger bortom E18.

- **Högbytorps avfallsanläggning**

Högbytorps avfallsanläggning utgör tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet och är belägen norr om planområdet, bortanför kraftvärmeverket och biogasanläggningen. Riktvärden för skyddsavstånd till avfallsanläggningar av typen deponeringsanläggningar, förbränningsanläggningar och komposteringsanläggningar är 500 meter²⁷. Detta skyddsavstånd baseras på de främsta störningarna från avfallsanläggningar som är lukt och buller. Det föreligger ingen påverkan på planområdet då avståndet är över 500 meter till anläggningen.

- **Fröjd AB**

Fröjd AB hanterar betydande mängd explosiv vara i form av sprängmedel och omfattas därigenom av Sevesolagstiftningens lägre kravnivå¹⁷.

Verksamheten är belägen inne på Ragnsells område på Högbytorp, 500 meter från möjlig bebyggelse på planområdet²⁹. I kommunens riskanalys²⁹ enligt lag om skydd mot olyckor³⁰ framgår att riskpåverkan primärt bedöms ske inom Ragnsells område, men att splitter och kaststycken kan påverka trafikanter på E18, ca 400 meter från verksamheten. Det är dock inte omöjligt att kaststycken och splitter kan nå planområdet.

- **Planerad drivmedelsstation**

I den sydöstra delen av planområdet, vid Bro trafikplats, föreslås en drivmedelstation. Verksamhetens art, framför allt hanteringen av brandfarlig vätska, samt närheten till planerat hotell gör att verksamheten behöver beaktas vidare.

4.1.2 Skyddsvärt

Beaktat skyddsvärde i denna riskbedömning utgörs av människors liv och hälsa. I planområdet planeras ett hotell med konferensmöjligheter i den östra delen av planområdet. I övrigt planeras

verksamheter inom industri, hantverk, sällanvaruhandel och logistikverksamhet där besökare och anställda kommer vistas. Ett gång- och cykelstråk planeras genom området.

Människor kommer således att vistas i området såväl nattetid (hotell) som dagtid (konferensanläggning och verksamheter/industrier). Det är i nuläget inte känt vilken kapacitet hotellet eller konferensanläggningen kommer att ha.

4.1.3 Identifierade händelser och olycksscenarioer

Följande händelser kommer att beaktas vidare i analysen:

- Händelser med farligt gods-transporter, d.v.s. scenarier som kan ge upphov till brand, explosion samt toxisk påverkan.

Samtliga olycksscenarioer som kan förekomma i olyckor vid transporter av farligt gods presenteras i Bilaga A. Påverkan från E18 och väg 840 på planområdet analyseras därmed vidare utifrån påverkan på människa, se Avsnitt 4.2.1 respektive Avsnitt 4.2.2. För utförligare beskrivning, och närmare bedömning, av E18 och väg 840, se Bilaga B.

- Drivmedelsstation d.v.s. olycksscenarioer kopplat till i första hand hantering av brandfarlig vätska, se Avsnitt 4.2.3.

4.2 Riskanalys

I följande avsnitt redovisas resultat från genomförd riskanalys samt en värdering av erhållna resultat för E18, väg 840 samt den planerade drivmedelsstationen vid Bro trafikplats inom planområdet.

För respektive väg redovisas de två riskmåten individ- respektive samhällsrisk i förhållande till valda värderingskriterier. För vägarna beskrivs utgångspunkten i antagandena genom en grundberäkning för respektive väg, utifrån kända förutsättningar. I uppskattning av individ- och samhällsrisk för vägarna beaktas befolkningstäthet 2500 personer/km² från *Farligt gods – Riskbedömning vid transport*³¹, detta då specifik uppgift för området saknas. Antagandet kan jämföras mot uppgifter om befolkning³² i Bro tätort som uppgår 2344 personer/km². Befolkningsstatistiken för det aktuella området bedöms ge ett konservativt antagande om faktisk persontäthet och används därför i beräkningarna. De bostäder kommunen planerar sydöst om väg 840 antas ingå i uppskattad befolkningstäthet och bedöms därmed inte påverka samhällsriskerna för Klövberga.

För att ta höjd för osäkerheter kopplat till dagens transporter, men framför allt framtida transporter, beaktas även ett nationellt snitt för farligt gods³³, se vidare i Bilaga B kring de indata som valts till beräkningarna. Därefter presenteras ytterligare en känslighetsanalys för befolkningstätheten där den minskas till 1000 personer/km², utifrån specifika siffror för antalet arbetsplatser på planområdet²¹. Känslighetsanalysen för en förändrad befolkningstäthet påverkar inte individrisken och därför redovisas den endast för samhällsriskerna. För utförligare beskrivning av antagandena och bedömning, av E18 och väg 840, se Bilaga B. Det bör noteras att gjorda antagandena varit konservativa, detta för att säkerställa att riskerna inte underskattats.

För drivmedelsstationen görs en kvalitativ bedömning av riskerna. Riskerna värderas gentemot skyddsavstånd framtagna av Länsstyrelsen¹¹ och Boverket²⁷.

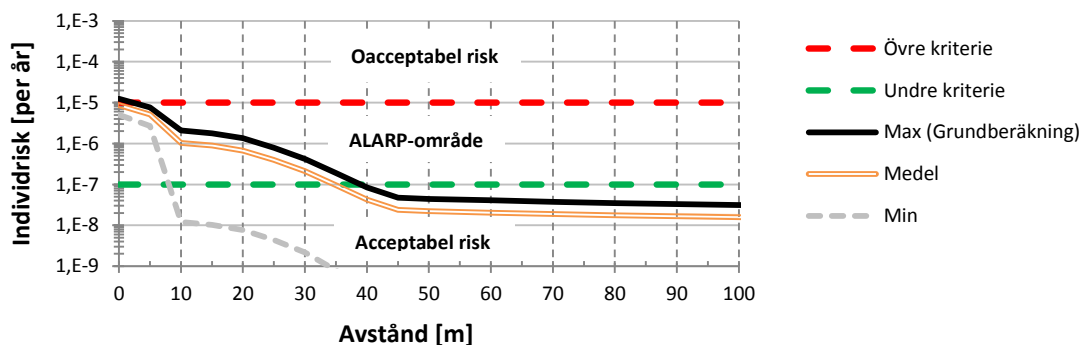
4.2.1 Väg E18

De data som finns tillgänglig för E18 utgörs av ett intervall. I uppskattning av individ- och samhällsrisk för E18 redovisas max-, medel- och min-värden för antal transporter med farligt

gods (se Bilaga B). De maximala transportmängderna farligt gods utgör grundberäkning som konservativt antagande.

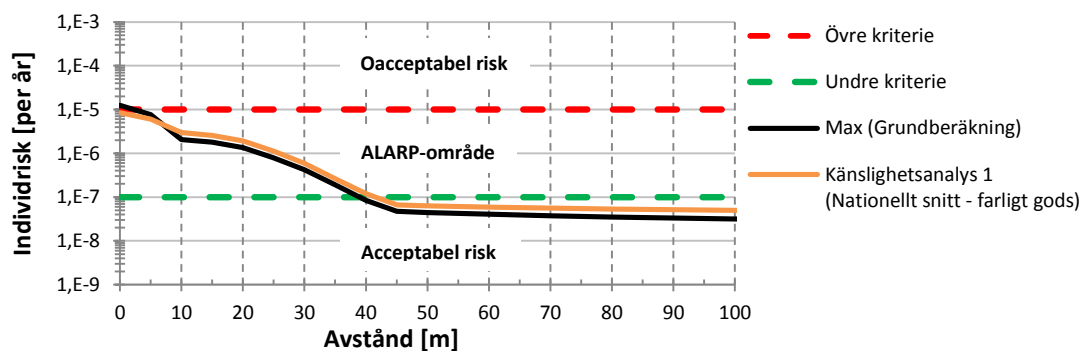
Individrisk

I Figur 7 och Figur 8 presenteras resultaten för individriskberäkningarna med avseende på trafiken på E18 förbi det aktuella planområdet.



Figur 7. Individrisk beräknad utifrån trafikflödet på E18 för maximal (grundberäkning), minimal samt medel mängd farligt gods enligt transportmängder³⁴.

Grundberäkningen i Figur 7 visar att individrisknivåerna ligger i ALARP-området för den del av planområdet som ligger mellan 0 och 40 meter från E18. På ett avstånd större än 40 meter är risknivåerna att betrakta som acceptabla. Skillnaden mellan individriskkurvorna i Figur 7 beror på det spann som finns mellan maximal och minimal uppmätt transporterad mängd farligt gods.

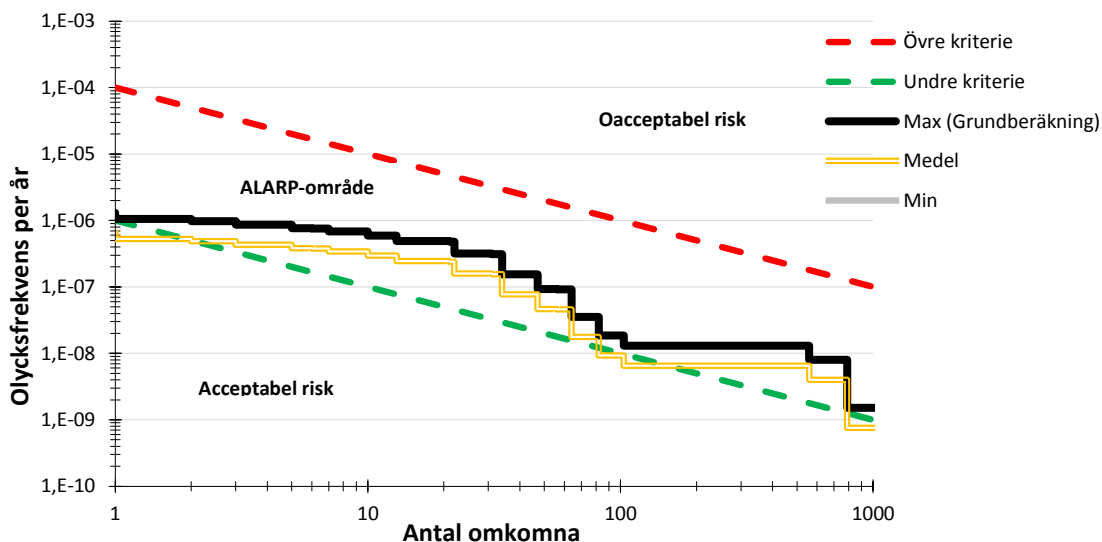


Figur 8. Beräknad individrisk utifrån grundberäkning samt känslighetsanalys 1 för E18.

Resultatet av känslighetsanalys 1, det nationella snittet för farligt gods, i Figur 8 visar att på ett avstånd större än 40 meter är risknivåerna att betrakta som acceptabla, det vill säga i princip samma som i grundberäkningen. Detta visar också att modellen är relativt robust för avståndet till acceptabel risk.

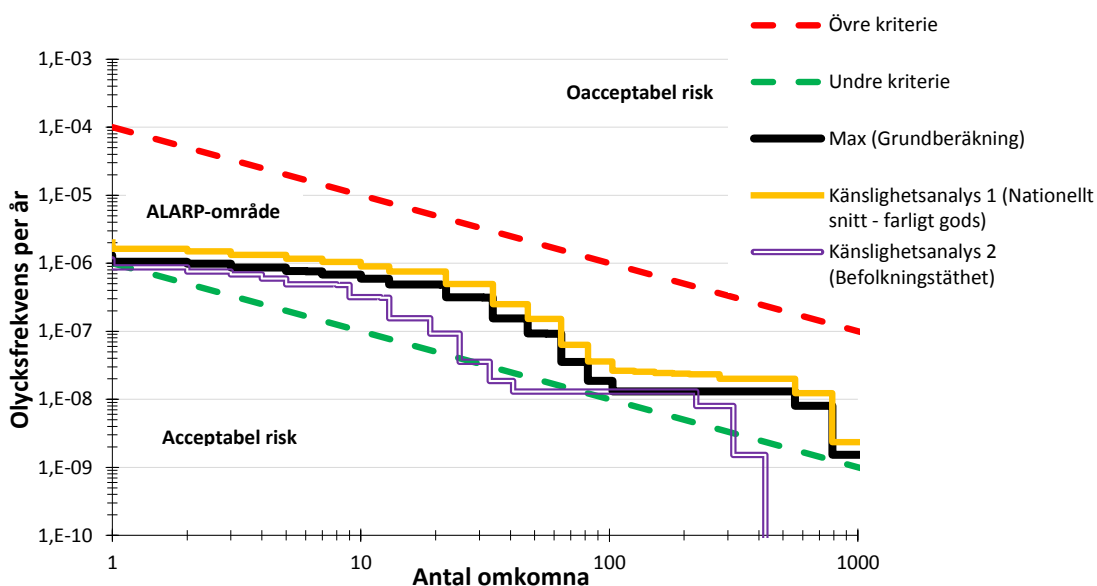
Samhällsrisk

I Figur 9 och Figur 10 presenteras resultaten för samhällsriskberäkningarna med avseende på trafiken på E18 förbi det aktuella planområdet.



Figur 9. Samhällsrisk beräknad utifrån trafikflödet på E18 för maximal (grundberäkning), minimal samt medel mängd farligt gods enligt transportmängder³⁴.

Samhällsrisknivåerna för maximal- och medel-mängd i farligt gods ligger i ALARP-området, se Figur 9. Däremot syns samhällsrisknivån för den minimala mängden farligt gods inte i Figur 10, vilket beror på att frekvenserna är låga och därmed ligger utanför redovisat intervall.



Figur 10. Beräknad samhällsrisk utifrån grundberäkningen samt känslighetsanalys 1 och 2 för E18.

I Figur 10 redovisas samhällsrisk för känslighetsanalys 1 och 2 för E18. Resultaten visar på att förändring i antalet transporter av farligt gods innebär relativt begränsade skillnader i risknivå. Detta tyder på att resultaten för den ursprungliga risknivån är robust mot de studerade

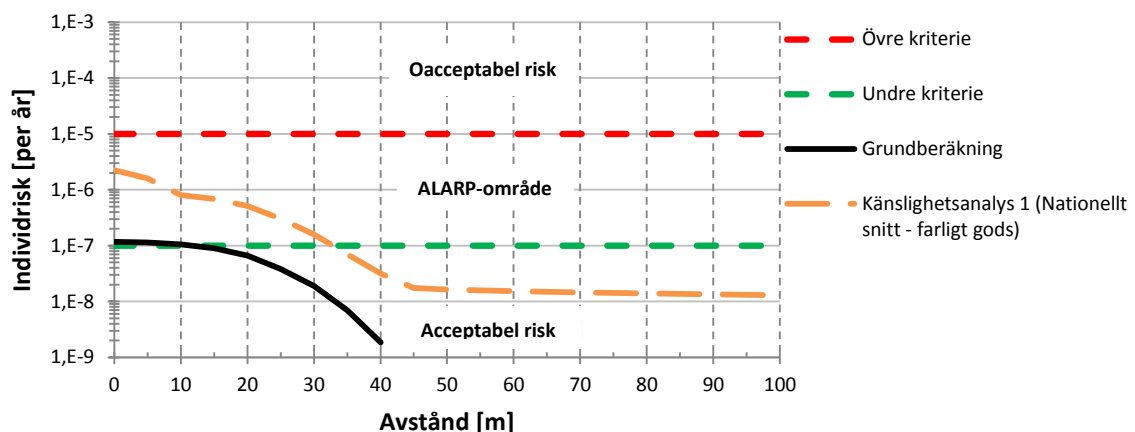
förändringarna. Resultaten för känslighetsanalys 2, den minskade befolkningstätheten, har betydande påverkan på samhällsrisk. Uppskattning indikerar att denna befolkningstäthet är mer lämplig eftersom området består av industrier och verksamheter, och inte är att jämföra med en tätort på 2500 personer/km². Beräknad samhällsrisknivå för planområdet uppgår således till den lägre delen av ALARP-området, vilket kan betraktas som acceptabelt med hänsyn till att planerad markanvändning primärt innebär att människor vistas i området under dagtid med möjlighet att ut- eller inrymma vid en eventuell olyckshändelse.

4.2.2 Väg 840

I uppskattning av individ- och samhällsrisk för väg 840 beaktas för antal transporter med farligt gods utifrån transporter som sker förbi planområdet med en uppräknig (se Bilaga B). För väg 840 redovisas grundberäkning och känslighetsanalyser i samma figurer för riskmått individ- respektive samhällsrisk.

Individrisk

I Figur 11 presenteras resultaten för individriskberäkningarna med avseende på trafiken på väg 840 förbi det aktuella planområdet.



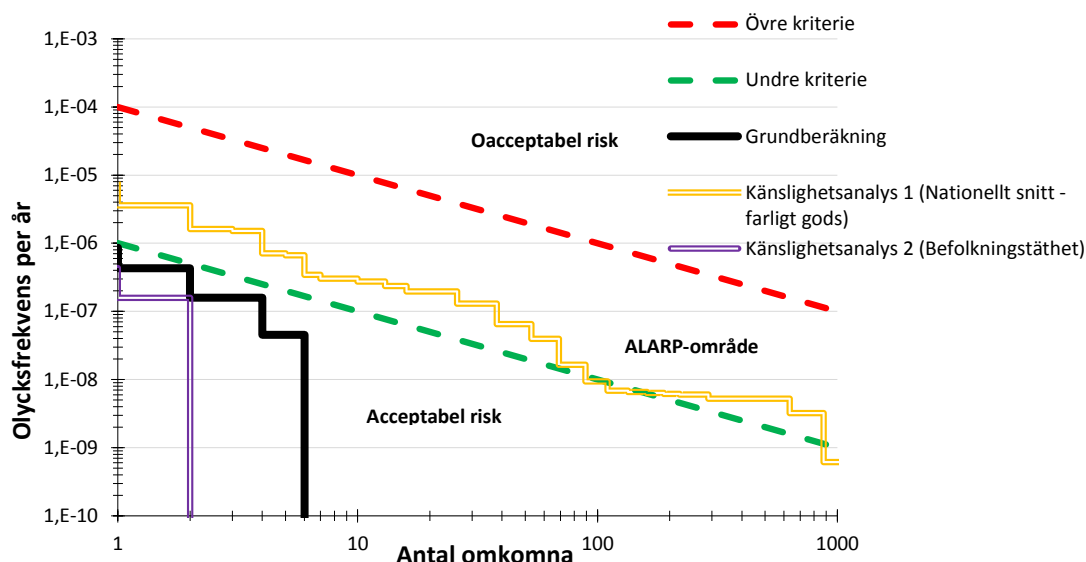
Figur 11. Individrisk beräknad utifrån trafikflödet på väg 840 för grundberäkning samt känslighetsanalys 1.

Resultaten från grundberäkningen visar att individriska är belägen i ALARP-området för den del av planområdet som ligger mellan 0 och 10 meter från väg 840. På ett avstånd större än 10 meter är risknivåerna att betrakta som acceptabla utifrån individriska.

Resultatet av känslighetsanalys 1, det nationella snittet för farligt gods, visar acceptabla risknivåer vid 35 meter, det vill säga högre än i grundberäkningen. Detta innebär att det finns osäkerheter i den framtida risknivån för området då framtida transporter med farligt gods till området, som passerar förbi på väg 840, är osäkra.

Samhällsrisk

I Figur 12 presenteras resultaten för samhällsriskberäkningarna med avseende på trafiken på väg 840 förbi det aktuella planområdet.



Figur 12. Beräknad samhällsrisk utifrån grundberäkningen samt känslighetsanalys 1 och 2 för väg 840.

Resultatet från grundberäkningen visar att samhällsriskerna är belägen i området där riskerna kan ses som acceptabla. Detta då farligt gods transporterarna endast utgörs av ett begränsat antal transporter av ADR-S klass 3, brandfarliga vätskor. Denna farligt gods-klass har ett antaget maximalt konsekvensavstånd på 50 meter vilket medför att påverkan endast förväntas ske på verksamheter inom 50 meter och därmed ge ett begränsat konsekvensområde och därmed påverka ett litet antal personer vid en eventuell olycka. Resonemanget gäller bara grundberäkningen, som endast omfattar ADR-S klass 3, och inte för beräkningarna på ett nationellt genomsnitt.

I Figur 12 redovisas också samhällsriskerna för känslighetsanalys 1 och 2. Känslighetsanalys 1, det nationella snittet för farligt gods, visar betydande påverkan på samhällsriskerna. Det finns stora osäkerheter kring den framtida risknivån för området då framtida transporter med farligt gods till området, som passerar förbi på väg 840, är osäkra.

Känslighetsanalys 2, den minskade befolkningstätheten, visar också påverkan på samhällsriskerna. Uppskattningen av arbetsplatser i känslighetsanalys 2 bedöms mer rimlig än i grundberäkningen då området består av industrier och verksamheter och inte är att jämföra med en tätort på 2500 personer/km².

4.2.3 Drivmedelsstation

Inom planområdet planeras en drivmedelsstation vid Bro trafikplats. I nära anslutning till drivmedelsstationen finns planer för hotell.

Kring drivmedelsstationer gäller Länsstyrelsen i Stockholms läns rekommendationer i *Riskhänsyn vid ny bebyggelse*¹². Riktlinjen innebär att inom 100 meter från en bensinstation med medelstor försäljningsvolym ska alltid risksituationen och olägenheterna för människor och miljö analyseras och bedömas. Vidare bör ett avstånd på 100 meter från bensinstation till bostäder eller känslig bebyggelse som t.ex. hotell, alltid hållas i de fall en ny bensinstation eller nya

bostäder planeras. Om försäljning av biogas sker eller kan komma att ske i framtiden krävs oftast ett längre skyddsavstånd än 100 meter, vilket baseras på försäljning av bensen. Vilket avstånd som kan bli aktuellt kräver fördjupad analys med hänsyn till verksamhetens art och omfattning. Detta har legat utanför avgränsningen till föreliggande riskbedömning och bör beaktas vidare i fortsatt planarbete.

Drivmedelsstationens påverkan på E18, som utgör riksintresse för kommunikation, bör också beaktas i det fortsatta planarbetet. Konsekvensavstånd för identifierade olycksförlopp har beräknats bland annat i samband med att Länsstyrelsen i Skåne län upprättade sina *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen*³⁵. För brandfarliga vätskor antas ett konsekvensavstånd på ca 50 meter, medan konsekvensavståndet för brandfarliga gaser antas uppgå till över 500 meter. Huvuddelen av påverkan antas dock uppstå inom 100 meter. Dessa konsekvensavstånd är därmed inte helt överensstämmande med de avstånd som anges för bensinstationer ovan, men anses lämpliga som utgångspunkt för lokalisering av en drivmedelsstation med avseende på påverkan på E18.

4.3 Riskvärdering och riskreducerande åtgärder

Erhållna resultat visar att individrisknivåerna längs E18 och väg 840 är förhöjda och att åtgärder krävs inom 40 respektive 35 meter. Därtill framgår att samhällsrisknivåerna är något förhöjda till följd av riskexponering från vägarna, framför allt till följd av transporter med brandfarlig gas (ADR-S klass 2.1). Även lokalisering av planerad drivmedelsstation bör ske med hänsyn till riskexponering på omgivande verksamhet.

Nedan redovisas förslag på åtgärder för att sänka individrisknivåerna. Åtgärder för att reducera samhällsriskerna har utvärderats, men utan att lämpliga åtgärder kunnat identifieras. Föreslagna åtgärder med avseende på individrisken har dock även en positiv inverkan på samhällsriskerna.

4.3.1 Disposition av planområdet/skyddsavstånd

Skyddsavstånd är en åtgärd som innebär att skyddsobjekt placeras på ett visst avstånd från riskkällan, i detta fall respektive väg samt drivmedelsstationen.

- **Transporter av farligt gods**

För att minimera riskpåverkan från E18 rekommenderas att ett skyddsavstånd hålls till vägen på 40 meter. Detta avstånd faller inom ramen för det vägreservat som redan beaktats i planarbetet.

För att på motsvarande sätt minimera riskpåverkan från väg 840 rekommenderas att ett skyddsavstånd om 35 meter hålls till vägen. I kombination med ytterligare åtgärder kan verksamheter etableras närmare, dock inte närmare än 25 meter.

Ytterligare skyddsavstånd kan bli aktuella beroende på vilka transporter som kommer att ske inom planområdet samt vilka verksamheter som etableras inom området.

- **Verksamheter**

Intill en eventuell drivmedelsstation med hantering av bensen rekommenderas ett skyddsavstånd på 100 meter till bebyggelse som omfattar känslig markanvändning såsom hotellverksamhet, höga persontätheter mm.

Därtill krävs ett skyddsavstånd för att minimera extern påverkan på drivmedelsstationen. Detta innebär att verksamheter inte bör placeras inom 25 meter.

Ytterligare skyddsavstånd kan bli aktuella beroende på vilka verksamheter som etableras i området, såväl avseende påverkan på omgivningen som på den verksamheten.

4.3.2 Utformningsåtgärder

Riskenivån kan sänkas ytterligare genom att ventilationsintag i byggnader placeras på den sida som vetter bort från vägarna. Ventilationssystemet kan, om möjligt, även utformas så det är avstängningsbart. Detta medför att sannolikheten för att personer i byggnaden ska drabbas av konsekvenser i form av giftiga gaser och brandrök minskar.

Finns önskemål att etablera bebyggelse inom ovan rekommenderade skyddsavstånd kan det bli aktuellt med andra typer av byggnadstekniska åtgärder såsom brännbara fasader.

5 Slutsats och behov av fortsatt riskhantering

5.1 Slutsatser

Riskbedömningen visar att risknivåerna är förhöjda utmed E18 och väg 840 och att åtgärder behöver vidtas, företrädesvis genom skyddsavstånd. För E18 kan bebyggelse tillåtas bortom de 50 meter som utgör vägreservat. För väg 840 finns stora osäkerheter i resultatet då framtida transporter på väg 840 till planområdet inte är utredda. Bebyggelse kan tillåtas med dagens transportflöden från 25 meter från väggkant men för att ta höjd för ökade transporter, till bl.a. det framtida området, bör 35 meter bebyggelsefritt avstånd upprätthållas.

Utöver det bebyggelsefria avståndet rekommenderas nedan redovisade åtgärder för att ytterligare reducera risknivåerna, utöver ovan redovisade bebyggelsefria avstånd:

- Disposition av planområdet så att känslig verksamhet skyddas bakom mindre känslig verksamhet t.ex. hotell bakom logistikverksamhet.
- Ventilationen utformas så att spridning av gaser, från olyckor på E18 respektive väg 840, inuti lokalerna försvåras.

För den planerade drivmedelsstationen är omfattning samt typ av bränsle ännu inte slutligen fastslagen varför en specifik riskbild inte kunnat tas fram. Till dess att detta klarlagts bör rekommenderade skyddsavstånd tillämpas, både avseende påverkan från respektive på verksamheten. Detta innebär att:

- Avstånd till känslig bebyggelse, såsom planerad hotellverksamhet inom planområdet eller bostäder utanför, bör uppgå till 100 meter i enlighet med Länsstyrelsens riktlinje¹² och Boverkets allmänna råd³⁶. Försäljning av gas bör särskilt beaktas och utredas vidare då det eventuellt kan medföra behov av längre skyddsavstånd än rekommenderade 100 meter.
- Avstånd till intilliggande verksamheter bör hålla de avstånd som anges i MSB:s handbok för hantering av brandfarliga gaser och vätskor³⁷, se även MKB för planprogrammet².

5.2 Behov av fortsatt riskhantering

Baserat på osäkerheter kopplat till de verksamheter som kommer att etableras i planområdet samt uppdragets avgränsning kan det finnas behov av fortsatt riskhantering. För att ge en komplett bild av de risker som genereras direkt eller indirekt av planerad verksamhet samt behov av ytterligare åtgärder bedöms det vara centralt att belysa nedanstående aspekter:

- Olycksrisker inom planområdet

I flera fall finns osäkerheter kopplade till vilka verksamheter som kommer att bedrivas inom området samt deras omfattning. Dessa osäkerheter beaktas generellt inte i denna riskbedömning. Osäkerheterna måste därmed värderas i ett senare skede, dvs. när det är fastställt vilka verksamheter som kommer att finnas inom planområdet samt vilka transporter dessa verksamheter ger upphov till.

Eventuell etablering av verksamheter som kan komma att omfattas av Sevesolagstiftningen eller klassas som farliga verksamheter enligt Lag om skydd mot olyckor kan medföra dels särskild hänsyn tas till intilliggande verksamheter, dels intilliggande planområden. Likaså kan det bli aktuellt att beakta eventuell påverkan från verksamheter på E18:s funktion som riksintresse.

- Räddningstjänstens insatsmöjligheter
Räddningstjänsten är att betrakta som en samhällsviktig funktion som behöver beaktas i planläggning av mark- och vatten. Räddningstjänstens insatsmöjligheter samt tillgång till brandvattenförsörjning behöver säkerställas.
- Byggskedet
Byggskede och etappvis etablering av riskfyllda verksamheter kan beroende på verksamheternas art medföra behov av tidsbegränsade åtgärder. Detta bör utredas vidare i det fortsatta genomförandet.

6 Referenslista

- ¹ Detaljplaneprogram för Kärrängen och Klöv, reviderat 2014-11-14 och godkänt av Kommunfullmäktige 2014-12-17 § 171, Upplands-Bro kommun
- ² Övergripande miljökonsekvensbeskrivning, Planprogram Kärrängen och Klöv, Upplands-Bro kommun. 2014-10-31.
- ³ Lag (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor
- ⁴ Lag (2003:778) om skydd mot olyckor
- ⁵ Lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor
- ⁶ Länsstyrelsen Stockholm (2015). *Byggnadsförbud allmänna vägar*. Beteckning 2583-1088-2013
- ⁷ Detaljplan Klövberga, Illustrationsplan. Kärrängen-Klöv, Upplands-Bro kommun, 2016-01-26.
- ⁹ Plan- och bygglag (2010:900)
- ¹⁰ Miljöbalk (1998:808)
- ¹¹ Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län & Västra Götalands län, (2006). *Riskhantering i detaljplaneprocessen – Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods*. Faktablad 2006:000.
- ¹² Länsstyrelsen i Stockholms län (2000). *Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill väg och järnväg för transport av farligt gods samt intill bensinstationer*. Rapport 2000:01, Länsstyrelsen i Stockholms län.
- ¹³ Trafikverket (2013) *Transportsystemet i samhällsplaneringen. Trafikverkets underlag för tillämpning av 3–5 kap. miljöbalken och av plan- och bygglagen*. Borlänge: Trafikverket.
- ¹⁴ MSB (2012): *Olycksrisker och MKB*. Publikationsnummer MSB387, Reviderad december 2012
- ¹⁵ SIS (2010). *Svensk Standard SS-ISO 31000:2009. Riskhantering – Principer och riktlinjer*. Utgåva 1, ICS: 03.100.01;04.050. Stockholm: Swedish Standards Institute (SIS).
- ¹⁶ Trafikverket (2015) *NVDB på web*. [Elektronisk] Tillgänglig: <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket> 2015-10-06.
- ¹⁷ Länsstyrelsen (2015) *Länsstyrelsens WebbGIS*, [Elektronisk] Tillgänglig: <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/> 2015-10-06.
- ¹⁸ Boverket & Räddningsverket (2006). *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner – Vägledningsrapport*. Karlstad: Räddningsverket.
- ¹⁹ SKL (2012). *Transporter av farligt gods – Handbok för kommunernas planering*. Stockholm: Sveriges kommuner och landsting, Avdelningen för tillväxt och samhällsbyggnad.
- ²⁰ Räddningsverket (1997). *Värdering av risk*. FoU RAPPORT, DNV. ISBN 91-88890-82-1. Karlstad: Statens räddningsverk.
- ²¹ Ramböll (2015) PM Trafikutredning Broporten tillhörande underlag för detaljplan. Kärrängen-Klöv, Upplands-Bro kommun. Broporten, Logistikcenter E18. Utkast 4, 2015-10-19, Ramböll.
- ²² Trafikverket, Tindra (stickprov) – årsmedeldygn – Avsnitt 11720082, <http://vtf.trafikverket.se/tmg101/AGS/tmg102.aspx?punktnrlista=11720082&laenkrollista=3>, hämtat: 2015-08-12.
- ²³ Telefonsamtal Roger Assarsson, anläggningsansvarig Region Nord, E.ON Värme Sverige AB. 2015-09-18.
- ²⁴ NCC Roads (2014). *PM – Tillståndsprövning Toresta Miljökonsekvensbeskrivning*, http://www.ncc.se/globalassets/x_microsites/toresta/bistandsansokan/bilaga_3_mkb_20141014.pdf

-
- ²⁵ Trafikverket, Tindra (stickprov) – årsmedeldygn – Avsnitt 11810199, <http://vtf.trafikverket.se/tmg101/AGS/tmg102.aspx?punkturlista=11810199&laenrollista=1>, hämtat: 2015-08-12.
- ²⁶ Miljökraft (2013). Miljökonsekvensbeskrivning för detaljplan för kraftvärme- och biogasanläggning vid Högbytorp, Upplands-Bro kommun. 2013-09-04.
- ²⁷ Boverket (2004). *Bättre plats för arbete* – 2006. Kalmar: Boverket.
- ²⁸ Ragn-Sells Miljökonsult AB (2011). E.ON Värme Sverige AB och E.ON Gas AB – *Miljörisikanalys för planerad kraftvärme- och biogasanläggning vid Högbytorp*, Upplands-Bro kommun. 2011-10-17.
- ²⁹ Brandkåren Attunda (2014). Riskanalys 2014. Version 1.2, 2015-01-22. Hämtat: [http://www.brandkaren-attunda.se/prod/cms/attunda_mm.nsf/lupgraphics/Riskanalys%202014.pdf/\\$file/Riskanalys%202014.pdf](http://www.brandkaren-attunda.se/prod/cms/attunda_mm.nsf/lupgraphics/Riskanalys%202014.pdf/$file/Riskanalys%202014.pdf)
- ³⁰ Lag (2003:778) om skydd mot olyckor
- ³¹ Räddningsverket (1996). *Farligt gods – riskbedömning vid transport*. Karlstad, Statens räddningsverk.
- ³² SCB (2015) Folkmängd per tätort och småort 2010, per kommun. http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_MI_MI0810_MI0810A/BefLandInvKvmTO/table/tableViewLayout1/?rxid=a7830e3b-2f25-4cb6-9fea-e9dd3792c80a hämtat: 2015-10-14.
- ³³ Trafikanalys (2015). *Lastbilstrafik 2014*. Statistik 2015:12. Stockholm: Trafikanalys.
- ³⁴ MSB (2006). Kartläggning av farligt godstransporter – September 2006. Karlstad: Räddningsverket.
- ³⁵ Länsstyrelsen i Skåne län (2007). *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen – bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods (RIKTSAM)*. Rapport ”Skåne i utveckling”, 2007:6.
- ³⁶ Boverket (1995): *Bättre plats för arbete*. Boverkets allmänna råd 1995:5
- ³⁷ MSB (2013) *Handbok om tillstånd till hantering av brandfarliga gaser och vätskor*. MSB607- Oktober 2013.

Bilaga A Olycksscenarier

I denna bilaga presenteras de olycksscenarier som kan förekomma i olyckor vid transport av farligt gods i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Allmänna beskrivningar av olycksscenarier för de olika klasserna av farligt gods. Generella bedömningar av påverkan baseras på tillgänglig litteratur^{i,ii,iii}.

ADR-S klass	Beskrivning
1 - Explosiva ämnen och föremål	Explosioner till följd av olyckor med ADR-klass 1 påverkar omgivningen genom tryckpåverkan, värmestrålning och splitter. Vid stora mängder explosiva varor kan skador från tryckvågen uppstå på flera hundratals meter, och splitterskador på uppemot en kilometer.
2 – Gaser	Olycksförloppen vid olyckor med gaser varierar beroende på vilken typ av gas som är inblandad.
<i>2.1 - Brandfarliga gaser</i>	Olyckor med brandfarliga gaser inkluderar olika brandförlopp som kan påverka omgivningen genom värmestrålning eller tryckpåverkan. Vid ett läckage som antänds omgående uppstår en jetflamma som orsakar värmestrålning mot omgivningen. Om ingen antändning sker kan den utsläppta gasen bilda ett brännbart gasmoln som förflyttar sig med vinden och vid senare antändning orsakar en gasmolnexplosion. Gasmolnexplosionen orsakar värmestrålning och under vissa mycket specifika förhållanden även tryckvågor mot omgivningen. I sällsynta fall kan även en typ av explosion som kallas BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) uppstå. Dessa tre scenarier kan medföra påverkan på några hundratals meter om den brandfarliga gasen transporteras i stora mängder i tank.
<i>2.2 – Icke giftig, icke brandfarlig gas</i>	Den påverkan på omgivningen som kan uppstå vid olyckor med denna riskgrupp är främst kopplad att kraftig uppvärmning kan leda till kärleksprängning samt omkringflygande kärldelar eller splitter.
<i>2.3 – Giftiga gaser</i>	En olycka med giftig gas kan leda till påverkan på omgivningen om ett läckage leder till att ett giftigt gasmoln kan sprida sig från olycksplatsen. Spridningen av den giftiga gasen beror bland annat på läckagestorlek och väderförhållanden. Påverkan på människor kan uppkomma på flera hundratals meter.
3 – Brandfarliga vätskor	Olycksförlopp med brandfarliga vätskor innebär typiskt att ämnet vid läckage strömmar ur tanken och breder ut sig på marken och formar en pöl. Pölens utbredning beror på underlagets utformning (lutning, diken, porositet med mera). Om det sker en antändning uppstår en pölbrand, som påverkar omgivningen inom ett par tiotals meter genom värmestrålning från flammor och produktion av skadlig rök.
4 – Brandfarliga fasta ämnen	Olyckor som involverar brandfarligafasta ämnen kan påverka omgivningen inom något tiotal meter främst genom värmestrålning och giftiga brandgaser.
5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider	Oxiderande ämnen är brandfrämjande ämnen som vid avgivande av syre (oxidation) kan initiera eller understödja brand i andra ämnen samt i vissa fall leda till explosioner. Organiska peroxider är mycket reaktiva och dess termiska instabilitet kan medföra att ämnet sönderfaller, i vissa fall explosionsartat. Påverkan på omgivningen kan alltså uppstå genom värmestrålning vid bränder eller tryckpåverkan och splitter vid explosioner. Påverkan på människor kan sträcka sig upp till femtio meter från olyckan.
6 – Giftiga och smittfarliga ämnen	Giftiga substanser som troligen kan orsaka allvarlig ohälsa eller död, eller smittfarligt ämne, bedöms vid ett olycksscenario påverka människor endast vid direkt kontakt med ämnet.
7 – Radioaktiva ämnen	Ämnen som genom sitt sönderfall producerar alfa-, beta- eller gammastrålning transporteras inte på sådant sätt så att de kan medföra akut påverkan på människor vid ett tidbegränsat olycksscenario. Allvarliga skador på människor bedöms generellt uppkomma vid långvarig exponering, vilket inte beaktas i denna riskbedömning.
8 – Frätande ämnen	Ämnen som i flytande eller fast form kan skada levande vävnad eller utrustning bedöms vid ett olycksscenario påverka människor endast vid direkt kontakt med ämnet
9 – Övriga farliga ämnen	Ett vanligt exempel på ADR-S klass 9 är asbest. Allvarliga skador på människor bedöms generellt uppkomma vid långvarig exponering, vilket inte beaktas i denna riskbedömning.

Bilaga B Frekvensberäkningar för olycka – indata och metod

I denna bilaga beskrivs inledande metod och underlag (indata och antaganden) för de beräkningar som gjorts. För fortsatt beräkning av frekvenser för olika möjliga olycksscenarioer som kan påverka människor, används händelseträdsmetodik, se Bilaga C. Resultaten redovisas i rapportdelen.

För beräkningar av hur ofta olyckor med farligt gods förväntas inträffa används den metod som presenteras i *Farligt gods – riskbedömningar vid transport*^{iv}. För respektive väg presenteras viktiga indata till beräkningarna är hämtade därur. Sedan presenteras indata och antaganden för trafikflöde och transporter av farligt gods. Slutligen presenteras, för respektive väg, beskrivning av indata och antaganden för känslighetsanalyserna.

B.1 E18

Viktiga indata till beräkningar för E18 presenteras i Tabell 3 nedan.

Tabell 3. Indata till frekvensberäkningar för E18.

Variabel	Använt värde i grundberäkning	Referens
ÅDT [fordon/dygn]	40 000	Trafikutredning Broporten
Hastighet [km/h]	110 km/h	Trafikverket
Vägsträcka [km]	1 km	[utifrån <i>Värdering av risk</i>]
Antal fordon med farligt gods [antal/dygn]	78	Se Tabell 4 nedan ((40 849-12 472)/365)
Typer av farligt gods	Samtliga utom 2.3	Se Tabell 2 i Bilaga A
Bebyggelsemiljö	Landsbygd	Vald utifrån tillgängliga alternativ i <i>Farligt gods – Riskbedömning vid transport</i>
Gatu-/vägtyp	Motorväg	Vald utifrån tillgängliga alternativ i <i>Farligt gods – Riskbedömning vid transport</i>
Olyckskvot [-]	0,26	<i>Farligt gods – Riskbedömning vid transport</i>
Andel singelolyckor [-]	0,60	<i>Farligt gods – Riskbedömning vid transport</i>
Index för farligt gods olycka [-]	0,42	<i>Farligt gods – Riskbedömning vid transport</i>

Enligt uppgifter från 2006 trafikeras sträckan på E18 av runt 25 000 fordon per dag, varav den tunga trafiken består utav 2250 lastbilar^v. Statistik från TRAFIFA visar på en minskning av transporter av farligt gods med 54 procent mellan år 2006^{vi} och år 2013^{vii}. Med hänsyn till detta bedöms de data intervall som finns för flödet av farligt gods för år 2006^{viii} motsvara ett konservativt antagande för nuläget, se Tabell 4.

Tabell 4. Transporter med farligt gods på E18^{viii}. Uppmätta mängder inkluderar min- och maxvärden, vilka båda beaktas i riskbedömningen.

ADR-S klass	Uppskattat flöde på E18 gäller för 2006 (min-max) [ton/månad]	Genomsnittlig godsmängd per transport ^{ix} [ton]	Antal transporter (min-max) [passager/mån]	Antal transporter (min-max) [passager/år]
1	0-70	2,7	0-26	0-309
2.1	0-1 800	12,7	0-142	0-1 702
2.2	8 800-13 200	12,7	693-1039	8315- 12 472
2.3	0	12,7	0	0
3	100-16 500	23,4	4-704	51-8454
4	0-360	35,0	0-10	0-123
5	0-492	29,0	0-17	0-204
6	140-370	20,2	7-18	83-220
7	1-49	1*	1-49	12-588
8	11 600-23 200	22,9	505-1 011	6 066-12 131
9	0-11 500	29,7	0-387	0-4646
Totalt	20 641-67 541		1 210-3 403	14 527-40 849

* De transporterade mängderna var så små att någon genomsnittlig mängd inte kunnat beräknas utifrån underlaget. Angivet värde är en uppskattning.

Till känslighetsanalysen används ett nationellt genomsnitt baserat på den statistik som Trafikanalys samlar in med avseende lastbilstrafiken i Sverige^x istället för de platsspecifika trafikciffrorna för farligt gods. Under 2014 var det totala antalet fordonskilometrar med lastbil runt 3 miljarder kilometer varav 74 miljoner utgjordes av transporter med farligt gods. Detta motsvarar en andel på omkring 2.5 % av det totala antalet lastbilskilometrar. E18 har i nuläget ett genomsnittligt ÅDT för lastbilar på 2250 fordon, detta av totalt 25 000 fordon. Samma andel lastbilar för den förväntade trafikmängden år 2030 ger då ett ÅDT på 3600 lastbilar. Detta motsvarar omkring 32 400 transporter med farligt gods per år, se Tabell 5, vilket ligger inom det spann som beräknades utifrån data från 2006.

Tabell 5. Transporter med farligt gods på E18 beräknat utifrån ett nationellt genomsnitt.

ADR-S klass	Antal fordonskilometer för respektive ADR-klass	Andel [%]	Uppskattat antal transporter med farligt gods [passager/år]
1	26 000	0,03	11
2	25 504 000	34,3	11 132
3	27 828 000	37,5	12 146
4	195 000	0,3	85
5	2 863 000	3,9	1 250
6	266 000	0,4	116
7	0	-	0
8	14 368 000	19,3	6 271
9	3 210 000	4,3	1 401
Totalt	74 260 000	100	32 412

I Trafikanalys statistik redovisas alla underkategorier i ADR-klass 2 gemensamt. För att särskilja på dessa kategorier används därför den inbördes fördelning av gaser som uppmättes vid studien 2006³⁴. I denna studie innehöll 23.6 % av klass 2-transporterna varor i kategori klass 2.1 och 0.2 % av varorna var i klass 2.3. Övriga klass 2-transporter utgjordes av varor i klass 2.2.

B.2 Väg 840

Viktiga indata till beräkningar för väg 840 presenteras i Tabell 6 nedan.

Tabell 6. Indata till frekvensberäkningar för väg 840.

Variabel	Använt värde i grundberäkning	Referens
ÅDT [fordon/dygn]	8 200	Trafikutredning Broporten
Hastighet [km/h]	70 km/h	Trafikverket
Vägsträcka [km]	1 km	[utifrån <i>Värdering av risk</i>]
Antal fordon med farligt gods [antal/dygn]	1	Se nedan (336/365)
Typer av farligt gods	Endast klass 3	Se nedan
Bebyggelsemiljö	Tätort (stad)	Vald utifrån tillgängliga alternativ i <i>Farligt gods – Riskbedömning vid transport</i>
Gatu-/vägtyp	Generell	Vald utifrån tillgängliga alternativ i <i>Farligt gods – Riskbedömning vid transport</i>
Olyckskvot [-]	0,80	<i>Farligt gods – Riskbedömning vid transport</i>
Andel singelolyckor [-]	0,30	<i>Farligt gods – Riskbedömning vid transport</i>
Index för farligt gods olycka [-]	0,12	<i>Farligt gods – Riskbedömning vid transport</i>

Enligt uppgifter från Trafikverket från år 2003 trafikeras sträckan av runt 3850 fordon per dag, varav den tunga trafiken består utav 330 lastbilar^{xi}.

De ungefärliga transportmängderna som i dagsläget sker till de två bensinstationerna är fem respektive nio passager per månad. Trots att transporter till dessa verksamheter kan ta annan väg, antas alla transporter ske på väg 840. En dubbling av denna mängd används i grundberäkningen för att delvis ta hänsyn till framtida bensinstationer inne på planområdet.

På samma sätt som i känslighetsanalysen för E18 används ett nationellt snitt för farligt gods för väg 840. Detta görs för att ta höjd för osäkerheter kopplat till dagens transporter, men framför allt framtida transporter. Väg 840 har vid senaste mätning ett genomsnittligt ÅDT för lastbilar på 330 fordon, detta av totalt 3850 fordon. Samma andel lastbilar för den förväntade trafikmängden efter området är utbyggt ger ett ÅDT på 700 lastbilar. Detta motsvarar omkring 6 330 transporter med farligt gods per år, se Tabell 7, vilket bör jämföras med de 170 bränsletransporter som sker i nuläget förbi området och de 340 som använts i grundberäkningen.

Tabell 7. Transporter med farligt gods på väg 840 beräknat utifrån ett nationellt genomsnitt.

ADR-S klass	Antal fordonskilometer för respektive ADR-klass	Andel [%]	Uppskattat antal transporter med farligt gods [passager/år]
1	26 000	0,03	2
2	25 504 000	34,3	2 173
3	27 828 000	37,5	2 371
4	195 000	0,3	17
5	2 863 000	3,9	244
6	266 000	0,4	23
7	0	-	0
8	14 368 000	19,3	1 224
9	3 210 000	4,3	274
Totalt	74 260 000	100	6 328

Bilaga C Frekvensberäkningar för olycksscenarioer – Händelseträds- metodik

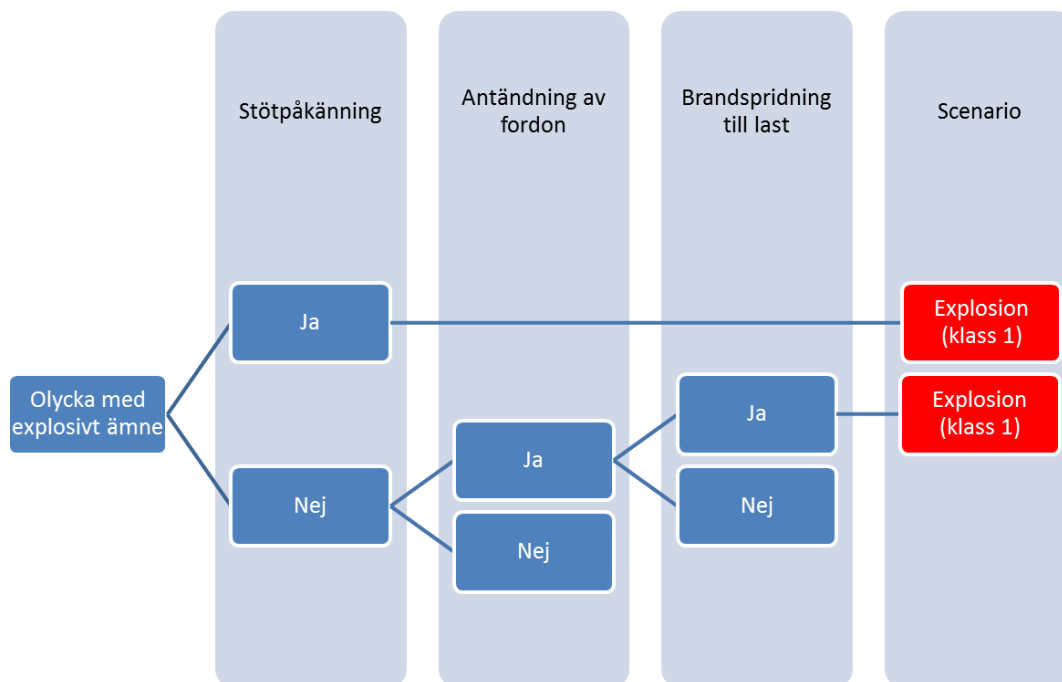
För fortsatt beräkning av frekvenser för olika möjliga olycksscenarioer som kan påverka människor, används händelseträdsmetodik. I följande avsnitt (C.1 till C.10) presenteras händelseträd för de olika klasserna av farligt gods som förekommer.

C.1 Explosiva ämnen (ADR-S klass 1)

För att en olycka som involverar explosiva ämnen ska leda till en explosion krävs att det transporterade godset påverkas (genom t.ex. en kraftig stöt eller brand).

Ett jämförelsevärde att förhålla sig till gällande stötpåkänning angavs av HMSO^{xii} baserat på brittisk data från 1950-1990. Där var sannolikheten för en stötinitierad detonation till följd av en kollision mindre än 0,2 %. Med hänsyn till utvecklingen inom trafiksäkerhet och fordonskonstruktion som skett sedan det statistiska underlaget, bedöms det vara konservativt att använda en halverad sannolikhet på 0,1 % för att en kollision leder till en stötinitierad detonation.

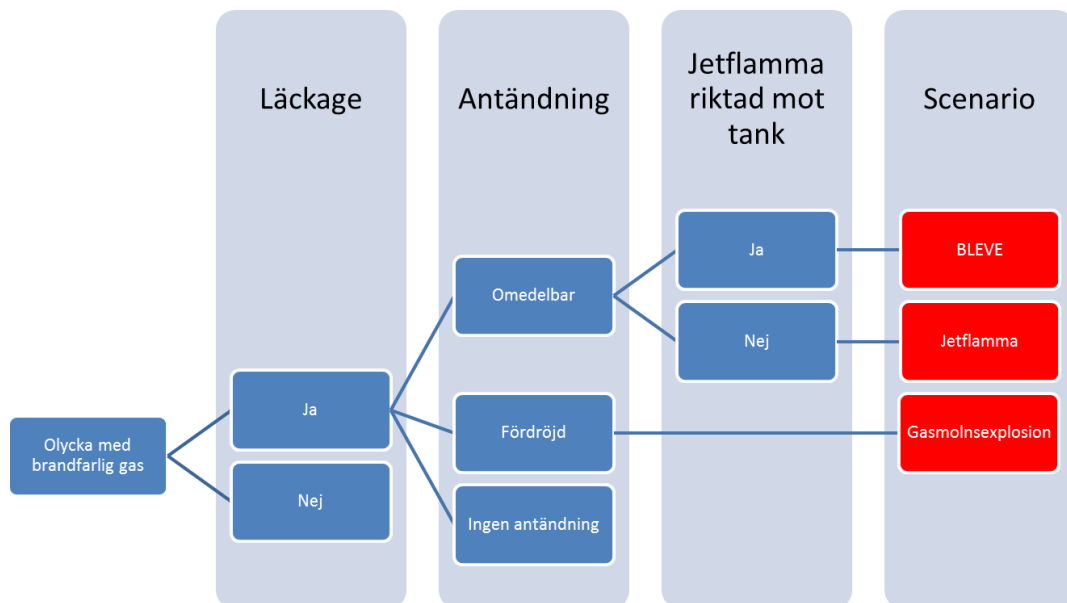
Svensk statistik visar på att sannolikheten för att ett fordon inblandat i trafikolycka ska börja brinna är cirka 0,4 %^{xiii}. Vidare antas (som i Göteborgs fördjupade översiktsplanⁱⁱ), att sannolikheten för att en brand sprider sig och leder till en explosion är 50 %.



Figur 13. Händelseträd för olyckor med explosivt ämne.

C.2 Brandfarliga gaser (ADR-S klass 2.1)

De händelseförlopp som kan uppkomma vid olyckor med brandfarlig gas har identifierats som: jetflamma, gasmolnexplosion och BLEVE. Ett möjligt förlopp illustreras av händelseträdet i Figur 14.



Figur 14. Händelseträd för olyckor med brandfarlig gas.

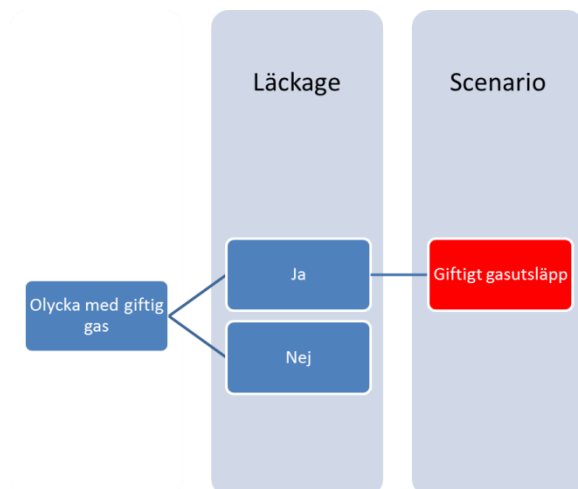
Sannolikheten för läckage från gastanken antas vara 1/30 av sannolikheten för läckage från en tank med vätska^{iv}. Sannolikhetsfördelningen för de olika typerna av antändning antas är anpassade utifrån *Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail*^{xiv}. Följande sannolikheter är resultatet av en sammanvägning av de två uppsättningar med sannolikheter som presenteras i den rapporten för ”Litet utsläpp” respektive ”Stort utsläpp”:

- Omedelbar antändning: 15 %
- Fördröjd antändning: 65 %
- Ingen antändning: 20 %

Vidare antas grovt att en av hundra (1 %) jetflammar är så riktad att den genom kraftig uppvärmning orsakar en BLEVE i en närliggande tank (eller om jetflamman reflekteras, en BLEVE som involverar den aktuella tanken själv).

C.3 Giftiga gaser (ADR-S klass 2.3)

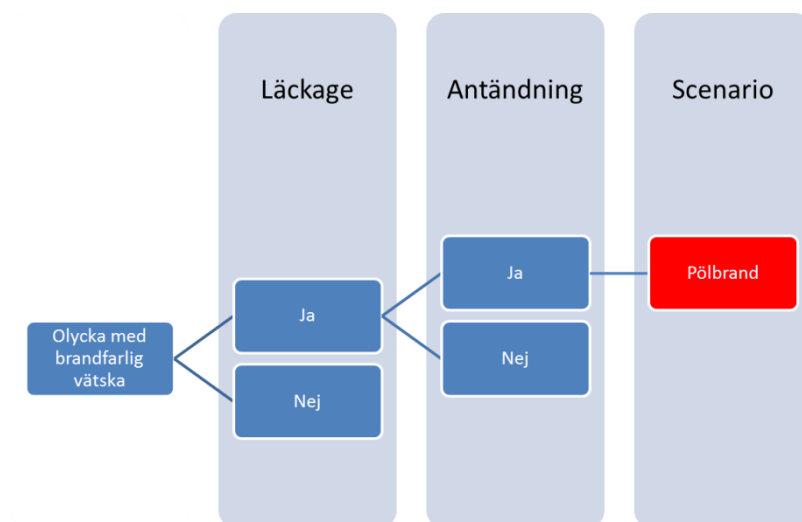
Ett giftigt gasutsläpp kan till följd av ett läckage bilda ett giftigt gasmoln som förflyttar sig med vinden i omgivningen. Spridningsvinkeln på molnet, och hur långt det når, beror bland annat på läckagets storlek och vilket utflöde av gas som uppkommer. Sannolikheten för läckage från gastanken antas vara 1/30 av sannolikheten för läckage från en tank med vätska^{iv}.



Figur 15. Händelseträdd för olycka med giftig gas.

C.4 Brandfarliga vätskor (ADR-S klass 3)

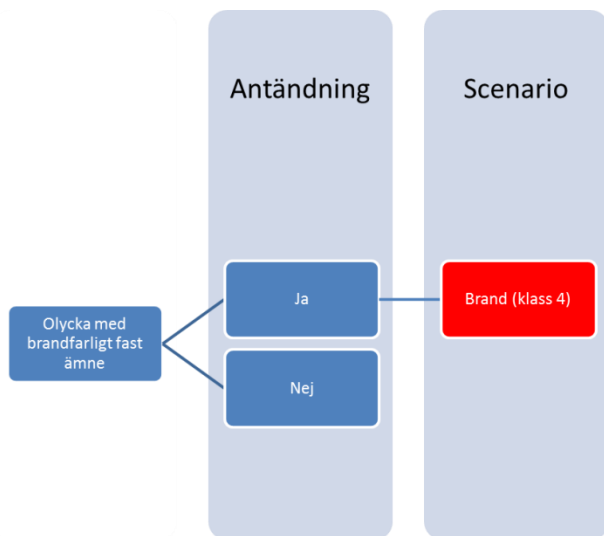
Ett identifierat olycksscenario utgörs enligt tidigare av ett utsläpp med brandfarlig vätska som bildar en pöl och som vid en antändning orsakar en pölbrand. Sannolikheten för att ett läckage uppstår, givet att en olycka med en tankbil inträffar, antas vara 0,42 för E18 och 0,12 för väg 840 (Index för farligt gods olycka – se Tabell 3 och Figur 16). Givet att ett sådant läckage har inträffat antas sannolikheten för en antändning av pölen vara en trettiondel (3,3 %) ^{xv}. Händelseträdet i Figur 16 visar hur händelseförloppet kan utvecklas.



Figur 16. Händelseträdd för olyckor med brandfarlig vätska.

C.5 Brandfarliga fasta ämnen (ADR-S klass 4)

Olyckor med brandfarliga fasta ämnen kan påverka omgivningen om det sker en antändning, vilket kan resultera i en kraftig brand även om inget läckage uppstår. Sannolikheten för antändning, givet att en olycka skett antas likt tidigare utifrån svensk statistik vara 0,4 % ^{xvi}. Förenklat antas alla sådana bränder leda till att de transporterade brandfarliga fasta ämnena deltar i branden.



Figur 17. Händelseträd för olycka med brandfarligt fast ämne.

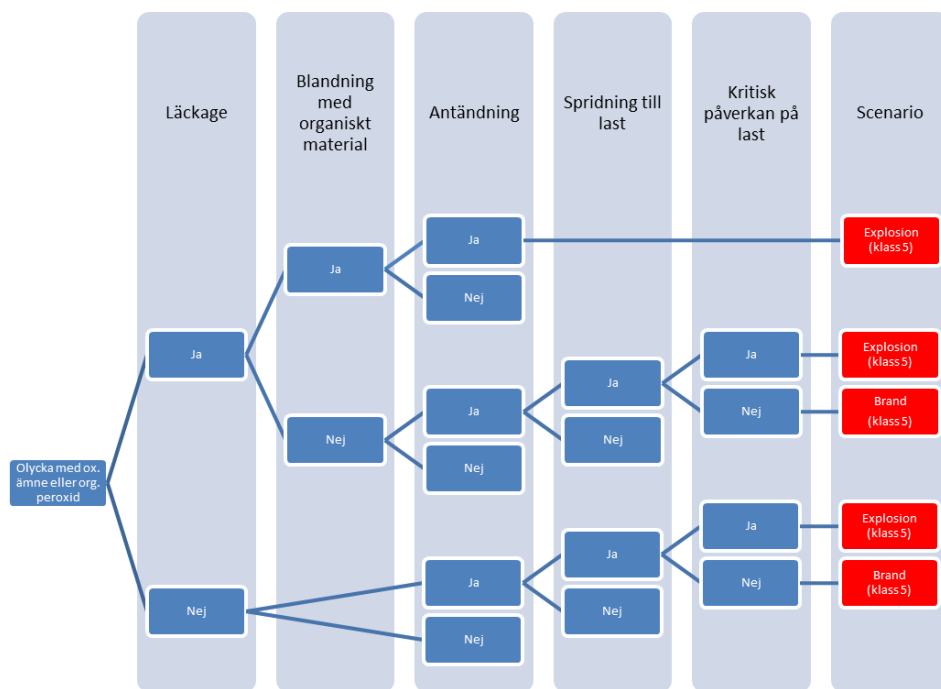
C.6 Oxiderande ämnen och organiska peroxider (ADR-S klass 5)

Olyckor med oxiderande ämnen och organiska peroxider kan orsaka kraftiga bränder och under särskilda förhållanden leda till explosioner. En antändning och explosion kan ske i samband med en olycka där det utsläppta oxiderande ämnet (eller den organiska peroxiden) först blandas med ett organiskt flytande ämne. Blandningen som bildas utgör då ett kraftfullt sprängämne. Vidare kan en explosion uppkomma efter kraftig brandpåverkan även om någon blandning med organiskt material inte skett.

Ammoniumnitrat är vid transport uppvärmt till cirka 135°C, då ämnet är flytande med relativt hög densitet (27 m³ väger cirka 40 ton).

Sannolikheten för läckage antas vara samma som för gastankar enligt ovan (1/30 av sannolikheten för läckage från en tank med vätska^{iv}). Sannolikheten för att det i samband med utsläppet av ADR-S klass 5 också förekommer ett utsläpp av exempelvis ADR-S klass 3 (flytande organiskt material), och att blandning mellan dem kan ske uppskattas till 50 %^{xvii}. Sannolikheten för en påföljande antändning av blandningen uppskattas vara jämförbar med sannolikheten för antändning av ett utsläpp av brandfarlig vätska (3,3 %^{xv}). En sådan antändning antas resultera i en explosion.

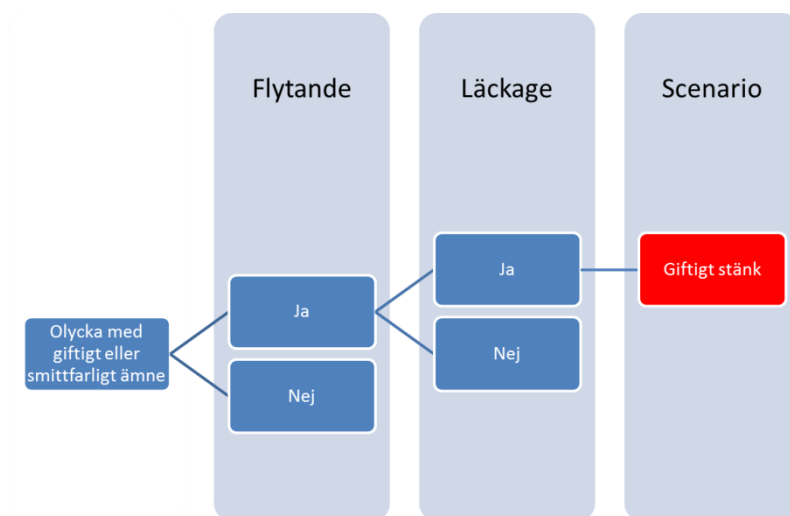
Sannolikheten för antändning som följer en olycka med läckage men utan blandning uppskattas på samma sätt som för antändning av fordon ovan till 0,4 %^{xiii}. Sannolikheten för att den då uppkomna branden ska sprida sig till att påverka lasten uppskattas grovt till 50 %^{xii}. För att en brand som spridit sig och påverkar lasten ska leda till en explosion krävs att temperaturen överstiger 190°C under en längre tidsperiod. Det eventuella sönderfallet avstannar ofta om värmekällan avlägsnas^{xviii}. Olycksstatistik för olyckor med ADR-S klass 5 visar också på att det är relativt långa olycksförlopp med brinntider på 1-16 timmar innan detonation. Grovt antas hälften av dessa bränder leda till en sådan kraftig påverkan att en detonation (explosion) uppkommer (50 %). Detta gäller för de fall där ett utsläpp av ADR-S klass 5 också inträffat och en kraftig brand antas uppstå kring lastbilen. I de fall något utsläpp inte inträffat bedöms det grovt vara hälften så sannolikt att en brandpåverkan skulle leda till en explosion (25 %). De bränder som inte leder till någon explosion antas i modellen ändå påverka omgivningen med värmestrålning och brandgaser i en omfattning som är jämförbar med en pölbrand (ADR-S klass 3).



Figur 18. Händelseträd för olycka med oxiderande ämne eller organisk peroxid.

C.7 Giftiga eller smittfarliga ämnen (ADR-S klass 6)

Skador på människor till följd av olyckor med giftiga eller smittfarliga ämnen bedöms enligt tidigare endast kunna uppstå där stänk från ämnet hamnar. Det innebär att det endast är i flytande form som ämnena kan medföra en akut påverkan på människor i omgivningen. Uppgifter^{xvii} gör gällande att omkring 23 % av den transporterade mängden ADR-S klass 6 utgörs av flytande ämnen. Sannolikheten för att ett läckage uppstår, givet att en olycka med en tankbil inträffar, antas vara 0,42 för E18 och 0,12 för väg 840 (Index för farligt gods olycka – se Tabell 3 och Figur 19).



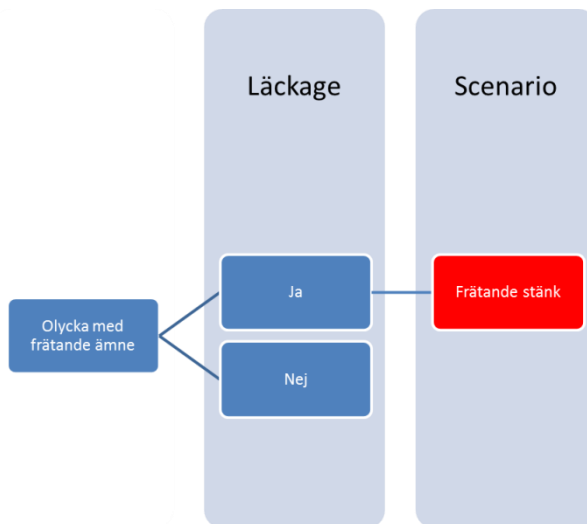
Figur 19. Händelseträd för olycka med giftigt eller smittfarligt ämne.

C.8 Radioaktiva ämnen (ADR-S klass 7)

Skador till följd av utsläpp av radioaktiva ämnen beaktas enligt ovan (Tabell 2) inte i denna riskbedömning.

C.9 Frätande ämnen (ADR-S klass 8)

Skador på människor till följd av olyckor med frätande ämnen bedöms enligt tidigare endast kunna uppstå där stänk eller iväg kastat ämne hamnar. En förutsättning är därmed att ett läckage uppstår. Sannolikheten för att ett läckage uppstår, givet att en olycka med en tankbil inträffar, antas vara 0,42 för E18 och 0,12 för väg 840 (Index för farligt gods olycka – se Tabell 3 och Figur 20).



Figur 20. Händelseträd för olyckor med frätande ämnen.

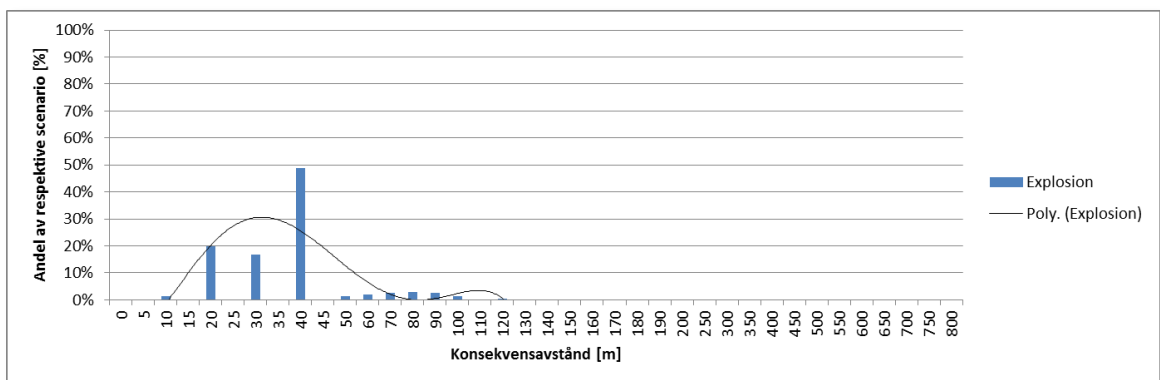
C.10 Övriga farliga ämnen och föremål (ADR-S klass 9)

Beaktas (enligt Tabell 2) inte i denna riskbedömning.

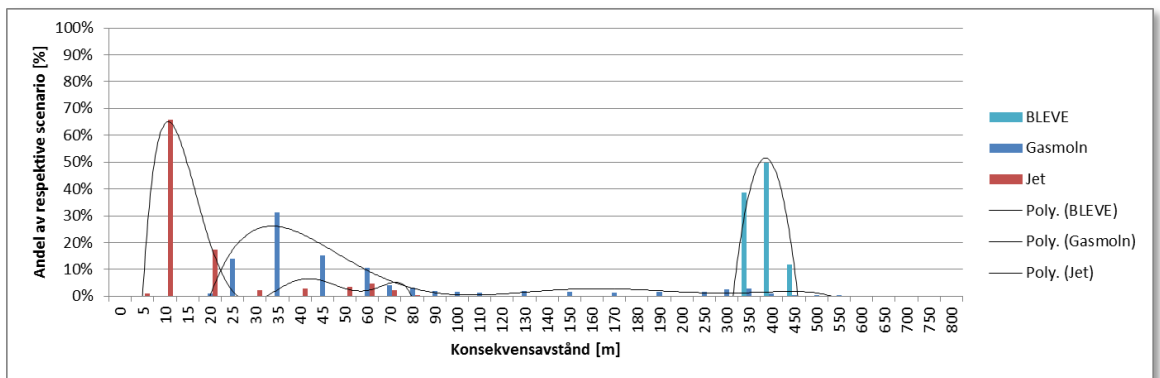
Bilaga D Konsekvensberäkningar

I denna bilaga beskrivs metod och underlag (indata och antaganden) för de beräkningar som gjorts avseende konsekvenser av de identifierade olycksscenarierna. Resultaten redovisas i rapportdelen.

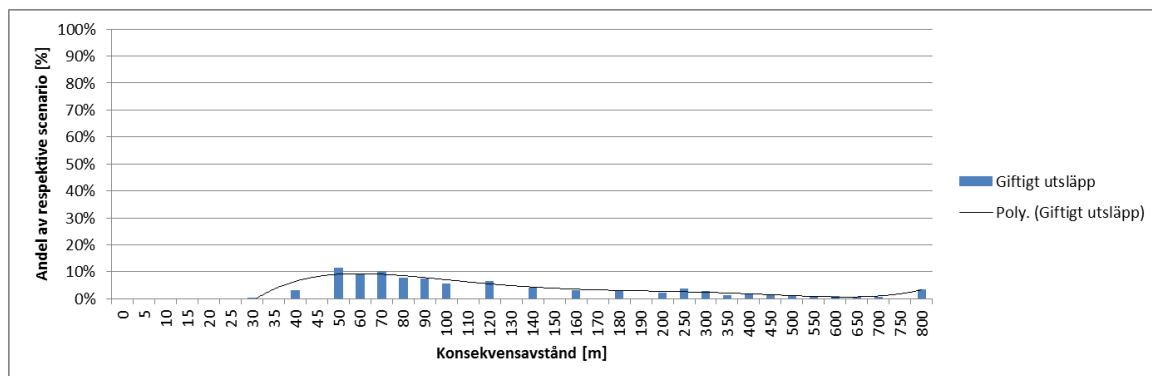
Konsekvenserna av de identifierade typerna av olycksförlopp har tidigare beräknats bland annat i samband med att Länsstyrelsen i Skåne län upprättade sina *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen*¹ (RIKTSAM). Nedanstående fördelningar är anpassade utifrån resultaten däri. Med konsekvensavstånd menas här det avstånd inom vilket människor förväntas omkomma till följd av påverkan från olycksförloppet (exempelvis genom värmestrålning, tryckpåverkan eller toxicitet – beroende på olyckans karaktär).



Figur 21. Använda fördelningar av konsekvensavstånd för explosion (ADR-5 klass 1). Kurvan "Poly. (Antagen fördelning)" visar en trendlinje som endast inkluderats för visualisering av fördelningen.

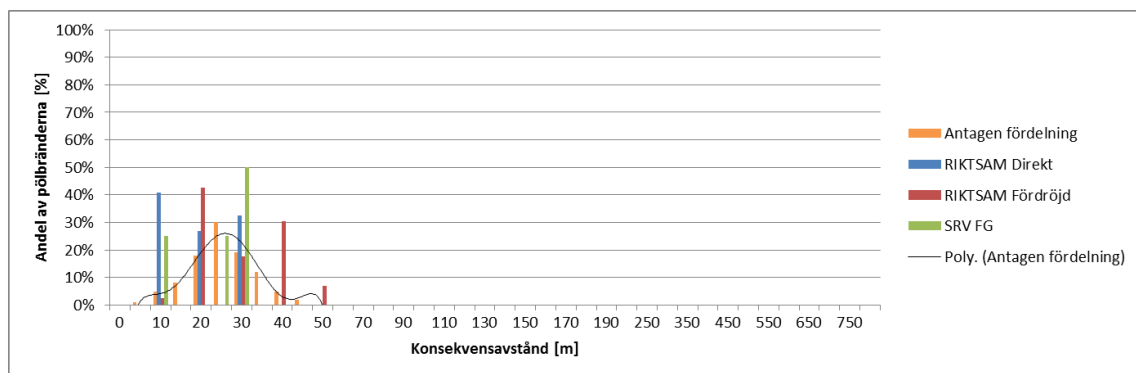


Figur 22. Använda fördelningar av konsekvensavstånd för BLEVE, gasmolnexplosion samt jetflammar (ADR-5 klass 2.1).

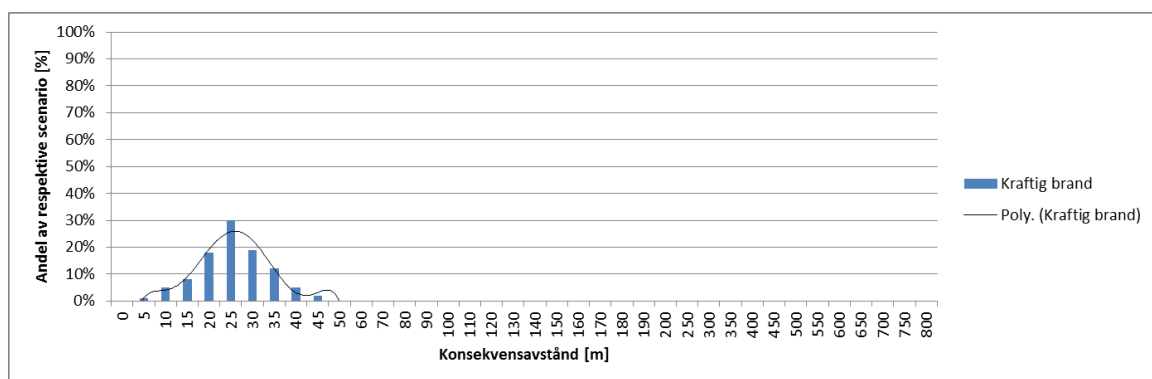


Figur 23. Använda fördelningar av konsekvensavstånd vid utsläpp av giftig gas (ADR-S klass 2.3).

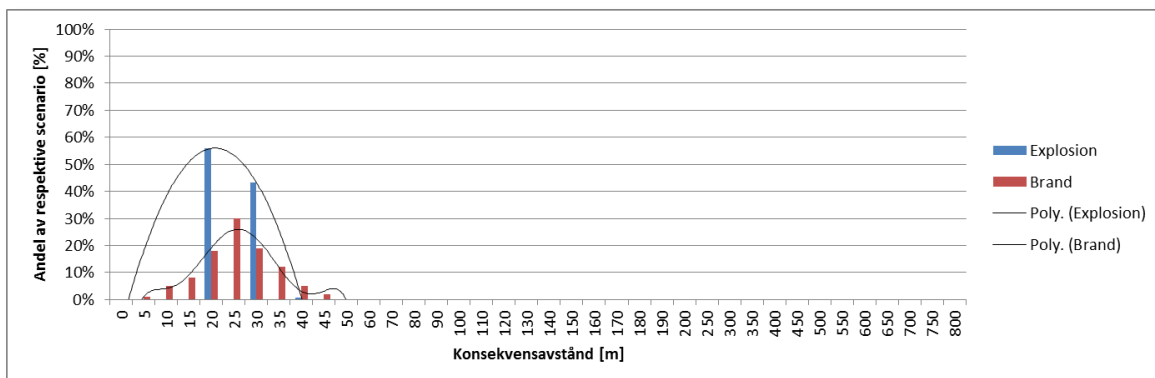
För pölbränder (olyckor med ADR-S klass 3) har även gjorts en jämförande studie av andra tillämpade strålningsberäkningar^{iv}. Resultatet presenteras i Figur 24.



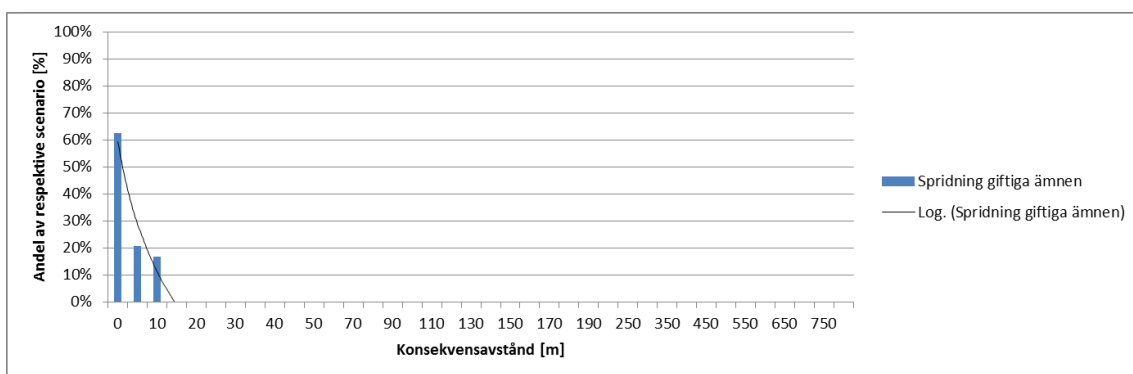
Figur 24. Olika använda fördelningar för konsekvensavståndet vid pölbränder (ADR-S klass 3). Den fördelning som används i denna riskbedömning kallas i figuren för "Antagen fördelning" (orange färg).



Figur 25. Använda fördelningar av konsekvensavstånd vid brand i brandfarligt fast ämne (ADR-S klass 4).

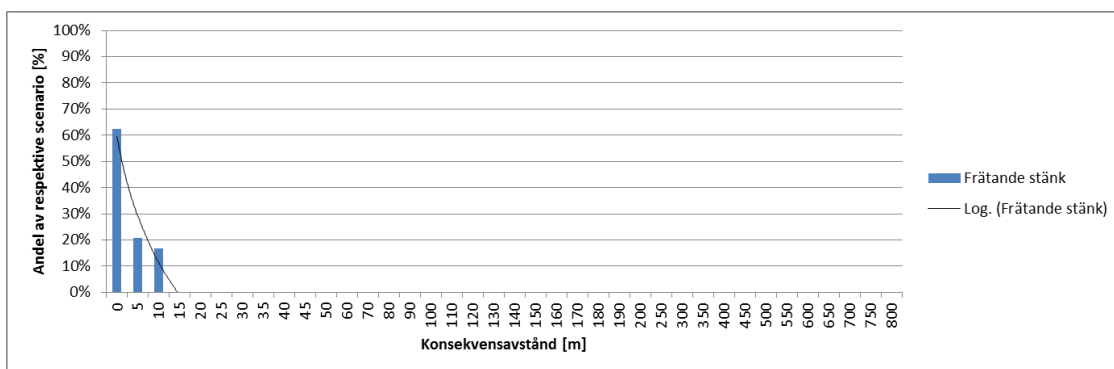


Figur 26. Använda fördelningar av konsekvensavstånd vid brand i brandfarligt fast ämne (ADR-S klass 5).



Figur 27. Använd fördelning av konsekvensavstånd för stänk med giftiga eller smittfarliga ämnen (ADR-S klass 6).

Skador till följd av utsläpp av radioaktiva ämnen (ADR-S klass 7) beaktas enligt ovan inte i denna riskbedömning.



Figur 28. Använd fördelning av konsekvensavstånd för stänk med frätande ämne (ADR-S klass 8).

Övriga farliga ämnen (ADR-S klass 9) beaktas enligt ovan inte i denna riskbedömning.

Bilaga E Beräkning av risknivåer

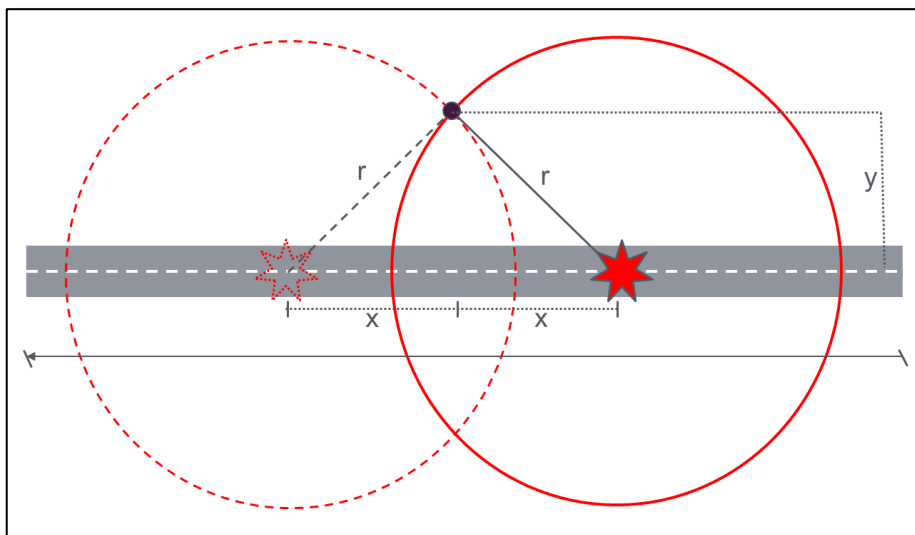
I följande bilaga beskrivs hur beräkningarna av individrisk resp. samhällsrisk genomförs.

E.1 Individrisk

Beräkningsmetoden som används i denna riskbedömning bygger på den metod som används ibland andra Helsingborgs stads *Strategi för bebyggelseplanering intill rekommenderade färdvägar för transport av farligt gods*^{xix}.

Resultaten av frekvens- och konsekvensberäkningarna ovan räknas samman till en risknivå utmed den aktuella vägsträckan genom en beräkningsgång som kan beskrivas enligt följande (med scenariot pölbrand som exempel).

En specifik punkt i omgivningen påverkas endast av en olycka som inträffar på en vägsträcka nära punkten. Längden på denna sträcka beror på punktens avstånd från vägen och hur stort område som det studerade olycksscenarioet påverkar, se Figur 29.



Figur 29. Olyckor med konsekvensavståndet (r) måste inträffa någonstans på sträckan ($2x$) för att påverka en given punkt på ett avstånd (y) från vägen. Med hjälp av Pythagoras sats kan sträckan ($2x$) beräknas, givet att konsekvensavståndet (r) samt avståndet till vägen (y) är känt.

Resonemanget i Figur 29 leder till att en frekvenskorrigeringsfaktor som är specifik för en punkt på ett givet avstånd kan beräknas. Frekvenskorrigeringsfaktorn är två gånger sträckan x dividerat med längden på den studerade sträckan. Beräkningarna bygger vidare på att ett stort antal punkter i omgivningen (olika värden på y) studeras med upprepade beräkningar för alla de identifierade olycksscenarioerna. Den använda upplösningen för beräkningarna (värden på y) är:

0-50 meter från väggkant	Var 5:e meter
50-200 meter från väggkant	Var 10:e meter
200-800 meter från väggkant	Var 50:e meter

Formeln som används för att beräkna en frekvenskorrigeringsfaktor per kilometer blir: $\frac{2\sqrt{r^2-y^2}}{1000}$, se Tabell 8.

Tabell 8. Frekvenskorrigeringsfaktor (utsnitt).

	Studerat avstånd (y) [m]					
↓ Olyckan når (r) [m]	0	5	10	15	...	800
0	0	-	-	-		0
5	0,01	0	-	-		0
10	0,02	0,02	0	-		0
15	0,03	0,03	0,02	0		0
20	0,04	0,04	0,03	0,03		0
...						0
800	1,60	1,60	1,60	1,60		0

Vidare har det i konsekvensberäkningarna ovan uppskattats fördelning av hur långa konsekvensavstånd som förväntas uppstå vid de olika scenarierna, se Tabell 9. Dessa värden är tillämpade utifrån Figur 24 och Figur 28.

Tabell 9. Fördelning av konsekvensavstånd (utsnitt).

	Sannolikhetsfördelning konsekvensavstånd
↓ Olyckan når [m]	Pölbrand
0	0 %
5	1 %
10	5 %
15	8 %
20	18 %
...	
800	0 %

Resultat av korsvis multiplikation mellan de två tabellerna (Tabell 8 och Tabell 9) ovan redovisas i Tabell 10.

Tabell 10. Resultat av korsvis multiplikation (utsnitt).

	Studerat avstånd [m]					
↓ Olyckan når [m]	0	5	10	15	...	800
0	0	-	-	-	...	0
5	0,0001	0	-	-	...	0
10	0,0010	0,0009	0	-	...	0
15	0,0024	0,0023	0,0018	0	...	0
20	0,0072	0,0070	0,0062	0,0048	...	0

...

Respektive kolumn summeras sedan för att ge en total reduceringsfaktor för respektive avstånd, se Tabell 11. Vidare sker en justering av frekvenserna med avseende på att vissa av olycksscenerierna inte har en cirkulär utbredning, utan bedöms påverka olika andelar av en cirkelsektor, se Tabell 12.

Tabell 11. Kolumnvis summering av Tabell 10 (utsnitt).

	Studerat avstånd [m]					
	0	5	10	15	...	800
Reduceringsfaktor	0,051	0,050	0,046	0,040	...	0

Tabell 12. Justeringar med avseende på olyckssceneriernas utbredning.

Olycksscenario	Andel av cirkel	Kommentar
Pölbrand	1	<i>Pölbranden antas ge cirkulär utbredning av värmestrålning.</i>
BLEVE	1	<i>BLEVE antas ge cirkulär utbredning av värmestrålning.</i>
Jetflamma	0,2	<i>Jetflamman antas riktas mot en specifik plats på en sida av olyckan i 20 % (1/5) av fallen (den första av fem följande riktningar på flammen antas drabba en specifik plats: rakt mot platsen, rakt från platsen, uppåt samt vinkelrätt från platsen åt två håll).</i>
Gasmolnexplosion	0,06	<i>Gasmolnexplosion (UVCE) antas enligt ^{xix} ge en utbredning av omkring 22 grader i vindriktningen (22/360=0,06).</i>

Efter detta kan reduceringsfaktorn multipliceras med respektive andel av cirkel och den ursprungliga frekvensen (f) för att ge en individrisknivå på olika avstånd (Tabell 13). De resulterande värdena används slutligen för att plotta individrisken som en kurva.

Tabell 13. Resultaterande individrisk på olika studerade avstånd (utsnitt).

	Studerat avstånd [m]			
	0	5	10	...
Individrisk	$0,051 \cdot 1 \cdot (f)$	$0,050 \cdot 1 \cdot (f)$	$0,046 \cdot 1 \cdot (f)$...

E.2 Samhällsrisk

Vid beräkningar av samhällsrisk studeras normalt ett typområde på en kvadratkilometer, med den aktuella planen eller riskkällan i dess mitt^{xx}. En kvadratkilometer stort område kommer därmed även att inkludera stora ytor runt om E18 respektive väg 840.

Tabell 14 redovisar underlag för uppskattning av antal människor som vistas inom planområdet och den omgivande kvadratkilometern (befolkningstäthet).

Tabell 14. Underlag för uppskattning av befolkningstäthet inom planområdet och i närområdet.

	Nollalternativ (nuläget)	Planförslag (nuläge + utbyggnad)	Kommentar
Boende	-	-	
Arbetsplatser	-	-	
Viktat medelvärde över dygnet	-	2500	<p>Uppgifter om 2500 invånare/km² från <i>Farligt gods – Riskbedömning vid transport</i> då specifika uppgifter för området ej finns tillgängligt. Detta kan jämföras mot uppgifter om befolkning i Bro tätort som är 2344^{xxi} och antagande om att ytan är omkring 1 km² stort. Befolkningsstatistiken för det aktuella området bedöms ge ett konservativt antagande om faktisk persontäthet och används därför i beräkningarna.</p> <p>I en av känslighetsanalyserna minskas befolkningstätheten till 1000 personer/km², utifrån specifika siffror för antalet planerade arbetsplatser på planområdet.</p>

Genomsnittligt bebyggelsefritt avstånd som används i beräkningarna för den studerade 1 km-sträckan längs E18 är 50 meter och längs väg 840 är 25 meter – inom vilket inga människor antas visas stadigvarande.

Bilaga F Referenslista Bilaga A, B, C, D och E

ⁱ Länsstyrelsen i Skåne län (2007). *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen – bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods (RIKTSAM)*. Rapport ”Skåne i utveckling”, 2007:6.

ⁱⁱ Stadsbyggnadskontoret Göteborg (1997) *Översiktsplan för Göteborg, fördjupad för sektorn TRANSPORTER AV FARLIGT GODS*. Göteborg: Stadsbyggnadskontoret.

ⁱⁱⁱ FOA (1997) *Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor – Metoder för bedömning av risker*. Tumba: Forsvarets forskningsanstalt, avdelningen för vapen och skydd.

^{iv} Räddningsverket (1996). *Farligt gods – riskbedömning vid transport*. Karlstad, Statens räddningsverk.

^v Trafikverket, Tindra (stickprov) – årsmedeldygn – Avsnitt 11720082, <http://vtf.trafikverket.se/tmg101/AGS/tmg102.aspx?punktnrlista=11720082&laenkrollista=3>, hämtat: 2015-08-12.

^{vi} Trafikanalys (2007). *Lastbilstrafik 2006*. Statistik 2007:12. Stockholm: Trafikanalys.

^{vii} Trafikanalys (2013). *Lastbilstrafik 2012*. Statistik 2013:12. Stockholm: Trafikanalys.

^{viii} MSB (2006). Kartläggning av farligt godstransporter – September 2006. Karlstad: Räddningsverket.

^{ix} Trafikanalys (2015). *Omräkning av årstabeller 2012-2014 i lastbilstrafiken*. Statistik 2013:12. Stockholm: Trafikanalys.

^x Trafikanalys (2015). *Lastbilstrafik 2014*. Statistik 2015:12. Stockholm: Trafikanalys.

^{xi} Trafikverket, Tindra (stickprov) – årsmedeldygn – Avsnitt 11810199, <http://vtf.trafikverket.se/tmg101/AGS/tmg102.aspx?punktnrlista=11810199&laenkrollista=1>, hämtat: 2015-08-12.

^{xii} HMSO (1991). *Major hazard aspects of the transport of dangerous substances*. Appendix 9. London: Advisory Comitee on Dangerous Substances Health & Safety Comission.

^{xiii} SIKA (2001). *Vägtrafikskador* Statens institut för kommunikationsanalys, 2001

^{xiv} Purdy, G. (1993) *Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail*. Journal of Hazardous Materials, 33, 229-259. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.

^{xv} HMSO (1991). *Major hazard aspects of the transport of dangerous substances*. Appendix 9. London: Advisory Comitee on Dangerous Substances Health & Safety Comission.

^{xvi} SIKA (2001). *Vägtrafikskador* Statens institut för kommunikationsanalys, 2001

^{xvii} Wuz (2010). *Helsingborgs stad – Strategi för bebyggelseplanering intill rekommenderade färdvägar för transport av farligt gods*. Kävlinge, Wuz risk consultancy AB

^{xviii} Marlair, G och Kordek, M-A.(2005) *Safety and security issues relating to low capacity storage of AN-based fertilizers*. Journal of Hazardous Materials, ss. A123. pp 13-28.

^{xix} Wuz (2010). *Helsingborgs stad – Strategi för bebyggelseplanering intill rekommenderade färdvägar för transport av farligt gods*. Kävlinge, Wuz risk consultancy AB.

^{xx} Räddningsverket (1997). *Värdering av risk*. FoU RAPPORT. ISBN 91-88890-82-1. Karlstad: Statens räddningsverk.

^{xxi} Folkmängd per tätort och småort 2010, per kommun. http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_MI_MI0810_MI0810A/BefLandInvKvmTO/table/tableViewLayout1/?rxid=a7830e3b-2f25-4cb6-9fea-e9dd3792c80a