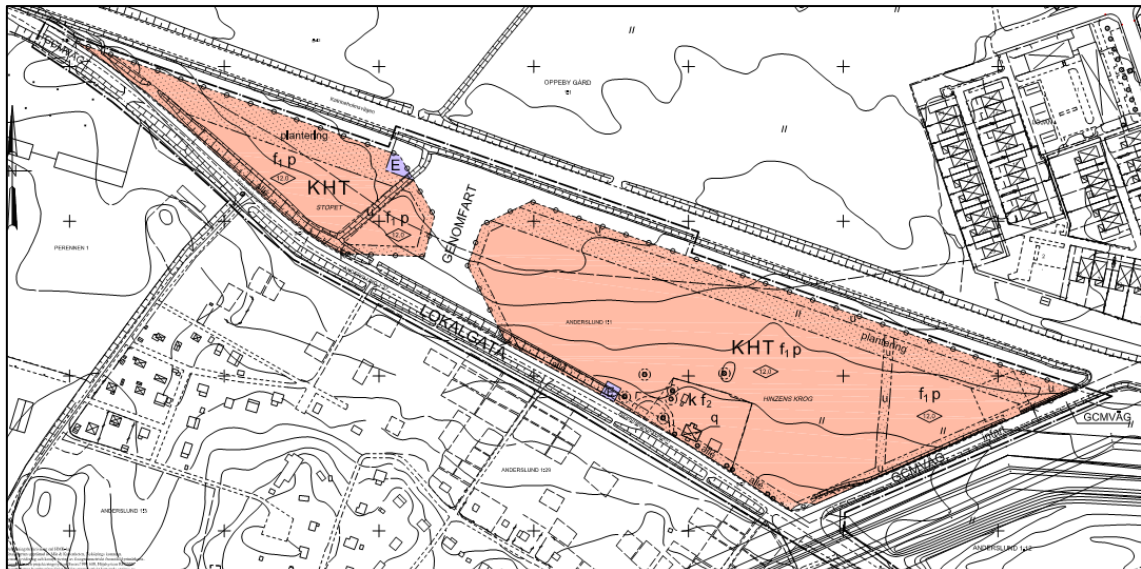


Nyköpings kommun
Hinzens krog
RISKBEDÖMNING



Granskningshandling

Nyköpings kommun

Uppdragsansvarig: Lars Strömdahl

Författare: Jonathan Jansson

Dokumentgranskare: Kristin Lindström

Datum: 2018-04-20

Sammanfattning

Denna rapport upprättas på uppdrag av Nyköpings kommun som ett underlag vid ansökan om bygglov inom verksamhetsområdet Hinzens krog. Antagen detaljplan för området möjliggör bebyggelse i form av kontor, konferens, handel, hantverk (industri), restaurang, hotell och konferens samt anläggningar för trafikändamål cirka 30 meter från Katrineholmsvägen/väg 52. I planbeskrivningen för gällande detaljplan anges att *det vid exploatering ska göras en översiktlig riskanalys för att utreda behovet av skyddsåtgärder vid mark- och byggnadsplanering*. Uppdraget består i att beskriva och bedöma aktuella olycksrisker för den bebyggelse som möjliggörs i detaljplanen.

Riskbedömningen behandlar tekniska olycksrisker, med direkt påverkan på människors hälsa och säkerhet. Horisontår för utredningen är år 2030.

Den enda identifierade riskkällan utgörs av transporter av farligt gods på väg 52.

Resultaten från analysen visar att risknivån i området är förhöjd. Individrisken är i det så kallade ALARP¹-området inom 30 meter från vägen och når en acceptabel nivå mellan 30 och 35 meter bortom vägen. Samhällsrisiknivåerna är överlag acceptabla men tangerar gränsen för ALARP-området inom intervallet 1-4 omkomna. De förhöjda risknivåerna styrs i huvudsak av bidraget från olyckor vid transport av brandfarlig vätska (ämnesklass 3).

Följande åtgärder föreslås för att uppnå en acceptabel risknivå:

- Bebyggelsefritt avstånd om 30 meter (enligt detaljplan).
 - o Bebyggelse som endast ger upphov till tillfällig vistelse, exempelvis teknisk anläggning, mindre förråd eller parkering tillåts även inom 30 meter.
- Gårdar, uteplatser, lekplatser eller likvärdig markanvändning som uppmuntrar till stadigvarande vistelse ska inte anläggas inom 35 meter från vägkant.
- Friskluftsintag placeras på tak alternativt på skyddad sida från vägen för att minska risken för att brandgaser och/eller giftig gas sprids in i byggnaden. Detta gäller byggnader inom 50 m från vägkant.
- Utrymning möjliggörs bort från väg 52, detta gäller byggnader inom 50 m från vägkant.
- Fasadåtgärder inom 35 meter från väg 52:

¹ Område där riskerna kan anses acceptabla om alla rimliga åtgärder är vidtagna. Risk tolereras om åtgärder för riskreduktion är praktiskt ogenomförbara, om kostnaderna är oproportionerliga alternativt om kostnaderna för riskreduktion överstiger nyttan.

- Bebyggelse som inrymmer verksamhet där personer kan förväntas vara vakna (t.ex. kontor, konferens, industri/hantverk, handel, restaurang och anläggning för trafikändamål) utförs med brandklassad (EI 30) eller obrännbar fasad.
- Bebyggelse som inrymmer hotell utförs med brandklassad (EI 30) eller obrännbar fasad samt fönster i klass EW 30.

Innehållsförteckning

I	INLEDNING.....	5
1.1	Syfte och mål.....	5
1.2	Avgränsningar	5
1.3	Underlag.....	5
1.4	Kravbild	6
2	OMRÅDESBESKRIVNING	8
3	OMFATTNING AV RISKHANTERING OCH METODIK.....	10
3.1	Omfattning av riskhantering.....	10
3.2	Metodik för riskidentifiering	10
3.3	Metodik för riskanalys	11
3.4	Metodik för riskvärdering och riskreducerande åtgärder	11
4	RISKIDENTIFIERING	12
4.1	Risikkällor	12
5	RISKANALYS	14
5.1	Individerisk.....	14
5.2	Samhällsrisk	15
5.3	Osäkerheter och känslighetsanalys	16
6	RISKVÄRDERING OCH RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER	19
7	SLUTSATSER.....	21
8	REFERENSER.....	22
	BILAGA A - FREKVENSBERÄKNINGAR – FARLIGT GODS PÅ VÄG	25
	BILAGA B - KONSEKVENSBERÄKNINGAR – FARLIGT GODS PÅ VÄG	33
	BILAGA C - RISKBERÄKNINGAR.....	38

I INLEDNING

Denna rapport upprättas på uppdrag av Nyköpings kommun som ett underlag till ansökan om bygglov inom verksamhetsområdet Hinzens krog. Aktuellt område omfattas av detaljplan för delar av Andelslund 1:1 och Oppeby Gård 1:1, laga kraft 2011-01-12, i Nyköpings kommun i vilken det anges att en översiktlig riskanalys avseende transporter av farligt gods ska redovisas till bygglovsansökan. Uppdraget består i att beskriva och bedöma olycksrisken med avseende på den markanvändning som möjliggörs i detaljplanen.

1.1 Syfte och mål

Syftet med denna handling är att skapa ett underlag som möjliggör en tillfredsställande hantering av olycksrisker, inför ansökan om bygglov, enligt krav i Plan- och Bygglagen [1] samt Miljöbalken [2].

Målet är att beskriva och bedöma den föreslagna markanvändningens lämplighet ur ett olycksriskperspektiv och vid behov föreslå sådana riskreducerande åtgärder som kan bli aktuella att vidta i detta avseende. Målet är även att påvisa att placering och utformning av bebyggelse inom antagen detaljplan kan ske inom ramen för en acceptabel risknivå.

1.2 Avgränsningar

Riskbedömningen är avgränsad till att behandla tekniska olycksrisker², med direkt påverkan på människors liv och hälsa. Naturolyckor³ och sociala olyckor⁴ behandlas inte. Hälsoeffekter till följd av långvarig exponering samt attentat eller händelser som sker med uppsåt behandlas således inte.

Horisontår för utredningen är år 2030.

1.3 Underlag

Nedanstående underlag ligger till grund för denna handling.

- Plankarta, detaljplan för delar av Anderslund 1:1 och Oppebygård 1:1 i Nyköpings kommun. Laga kraft 2011-01-12 [3].
- Planbeskrivning, detaljplan för delar av Anderslund 1:1 och Oppebygård 1:1 i Nyköpings kommun. Laga kraft 2011-01-12 [4].

Handlingen baseras även på information från beställare. Övriga använda underlag refereras till löpande.

² Med tekniska olyckor avses olyckor förknippade med industrianläggningar, transportsystem och kemikalier.

³ Med naturolyckor avses olyckor förknippade med ras, skred, erosion och översvämningar.

⁴ Med sociala olyckor avses antagonistiska handlingar och i viss utsträckning suicid/personpåkörningar.

1.4 Kravbild

Riskhänsyn vid fysisk planering utgår från krav som ställs i Plan- och bygglagen [1] och Miljöbalken [2]. Bland annat innebär kraven att bebyggelse ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet samt risken för olyckor. Bebyggelsen ska även utformas och placeras på den avsedda marken på ett sätt som är lämpligt med hänsyn till skydd mot uppkomst och spridning av brand och mot trafikolyckor och andra olyckshändelser.

I planbeskrivning för gällande detaljplan anges att det vid exploatering ska göras en översiktlig riskanalys för att utreda behovet av skyddsåtgärder vid mark- och byggnadsplanering. I planbeskrivningen anges även att anvisningarna i *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplanering (RITKSAM)* upprättad av Länsstyrelsen i Skåne län bör följas [5].

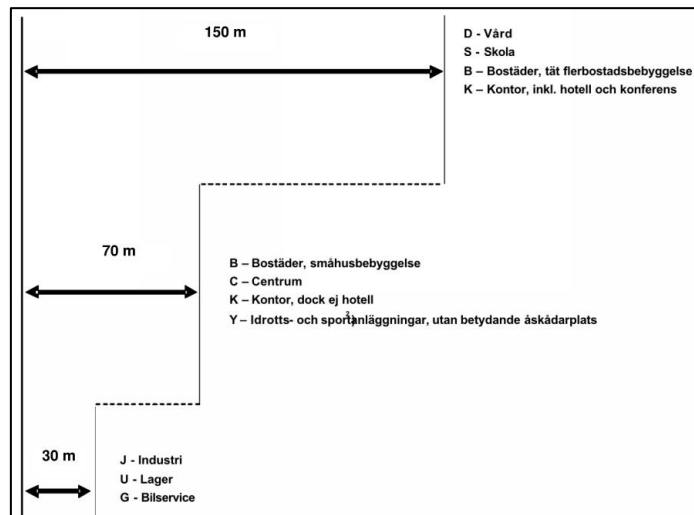
Efter det att detaljplanen vann laga kraft har Länsstyrelsen i Södermanlands län tillsammans med Eskilstuna, Nyköping och Strängnäs kommun tagit fram ett vägledande dokument med avseende på planläggning intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods [6]. Därför beaktas även detta dokument.

Gemensamt för de två ovan nämnda riktlinjerna är att riskerna ska utredas inom 150 meter från riskkällan där kravet på bedömning av riskerna ökar med minskande avstånd till riskkällan [5] [6]. Se rekommenderade skyddsavstånd utgivna av Länsstyrelsen i Södermanlands län i Figur 1-1 respektive Länsstyrelsen i Skåne län i Figur 1-2.

Länsstyrelsen rekommenderade skyddsavstånd			
0 - 30 meter	30 - 70 meter	70 - 150 meter	över 150 meter
E- Tekniska anläggningar (Så ej område skadat vid avstämning eller sprängning) L- Odling & djurhållning Ej byggnader N- Friluftsliv & camping Ss- motorresor P- Parkering Ej parkeringshus T- Trafik	E- Tekniska anläggningar G- Drivmedelsförsäljning J- Industri vk 1 P- Parkering Z- Verksamheter vk 1	B- Bostäder Erfaringsbostäder vk 3A C- Centrum H- Detaljhandel vk 2B K- Kontor vk 1 R- Besöksanläggningar Utan omfattande åskådarplats Z- Verksamheter	B- Bostäder D- Vård K- Kontor O- Tillfällig vistelse R- Besöksanläggningar S- Skola
Beteckningar i enlighet med Boverkets allmänna råd om planbestämmelser BFS 2014:5, DPB 1 Verksamhetsklasser (vk) enligt kapitel 5, Boverkets byggregler BFS 2011:6			

Figur 1

Figur 1-1. Rekommenderade skyddsavstånd i dokument utgivet av Länsstyrelsen i Södermanlands län [6].



Figur 1-2. Rekommenderade skyddsavstånd i Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplanering (RITKSAM) upprättad av Länsstyrelsen i Skåne [5].

2 OMRÅDESBESKRIVNING

Aktuellt område är beläget vid området Anderslund i Nyköpings kommun. Området är beläget längs med väg 52 cirka en kilometer väster om E4:an och trafikplats Hållet. Området ligger cirka en kilometer öster om Skavsta flygplats. Angränsande områden utgörs av åkrar och grönområden, småhusbebyggelse samt en kyrkogård åt sydöst. Området sträcker sig cirka 700 meter längs med väg 52. Områdets utbredning framgår i Figur 2-1 nedan.

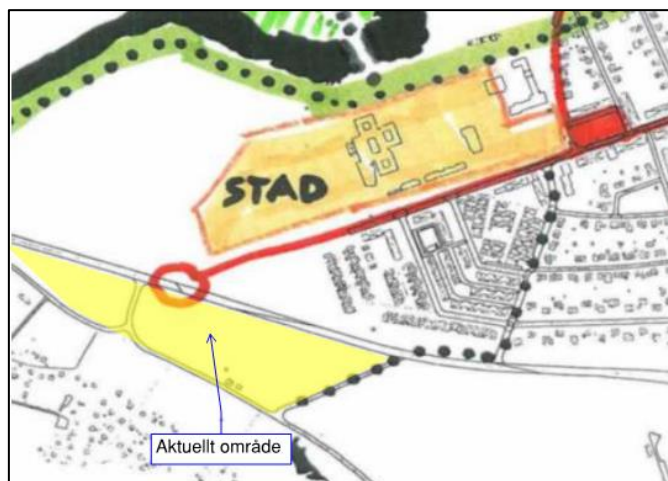


Figur 2-1. Detaljplaneområdets utbredning (markerat i gult) i Nyköping.

Marken är i dagsläget obebyggd men den antagna detaljplanen möjliggör kontor, konferens, handel, hantverk (industri), restaurang, hotell och konferens samt anläggningar för trafikändamål (t.ex. buss, taxi, räddningstjänst och verksamheter som krävs för dessa ändamål). Området har en total area om cirka 4,2 hektar med en tillåten största byggnadsarea om 40 % och högsta tillåtna byggnadshöjd om 12 meter [3], [4].

Bebyggelsen placeras på ett minsta avstånd om cirka 30 meter från ytterkant av vägrenen till väg 52. Bebyggelsen placeras i nivå med väg 52 och ett dike löper hela vägen mellan väg 52 och det planlagda området.

Det finns i dagsläget inget pågående detaljplanearbete för angränsande områden [7]. Enligt Nyköpings kommuns fördjupade Översiktsplan för Nyköpings tätort och Skavsta framgår däremot att delar av området norr om väg 52 ingår i ett utredningsområde för bostadsbebyggelse [8].



Figur 2-2. Principskiss över utredningsområdet intill aktuellt område [8].

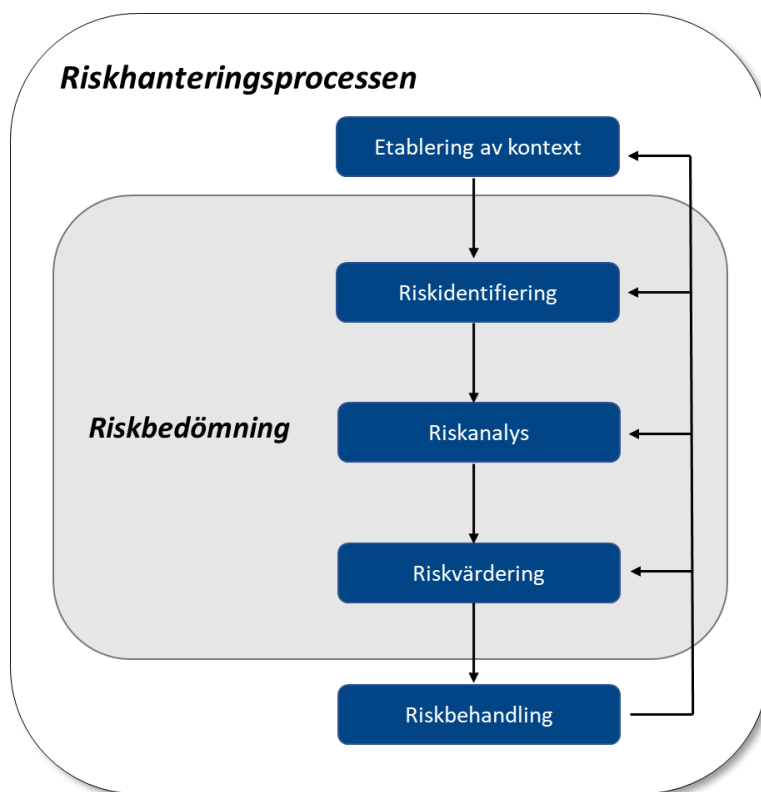
Det finns i dagsläget ingen information avseende om och i sådant fall när ovanstående planer ska genomföras.

3 OMFATTNING AV RISKHANTERING OCH METODIK

I aktuellt kapitel beskrivs uppdragets omfattning av riskhantering och vald metodik.

3.1 Omfattning av riskhantering

Övergripande principer för riskhantering i aktuellt uppdrag hämtas från riskhanteringsprocessen så som den presenteras i ISO 31 000 [9], se Figur 3-1. I nedanstående sektioner presenteras metodiken för var och ett av de tre stegen som utgör riskbedömningen.



Figur 3-1. Riskhanteringsprocessen anpassad utifrån ISO 31000.

3.2 Metodik för riskidentifiering

Riskidentifieringen är en genomgång av potentiella riskkällor i planområdets omgivning. Identifieringen utgår från geografiska avstånd mellan planområdet och verksamheter som kan utgöra en risk. Baserat på avgränsningarna som presenteras i Kapitel 1.2 har nedanstående riskkällor beaktats i riskidentifieringen.

- Rekommenderade transportleder för farligt gods. Beaktas inom 150 meter från planområdet.
- Riskfylld verksamhet. De verksamheter som berörs är de som presenteras i

Länsstyrelsens Webb-Gis [10] och omfattar Farliga verksamheter enligt LSO 2 kap 4§, drivmedelsstationer samt verksamheter som omfattas av Sevesolagstiftningen. Bensin- och drivmedelsstationer beaktas inom 100 meter och övriga inom 500 meter.

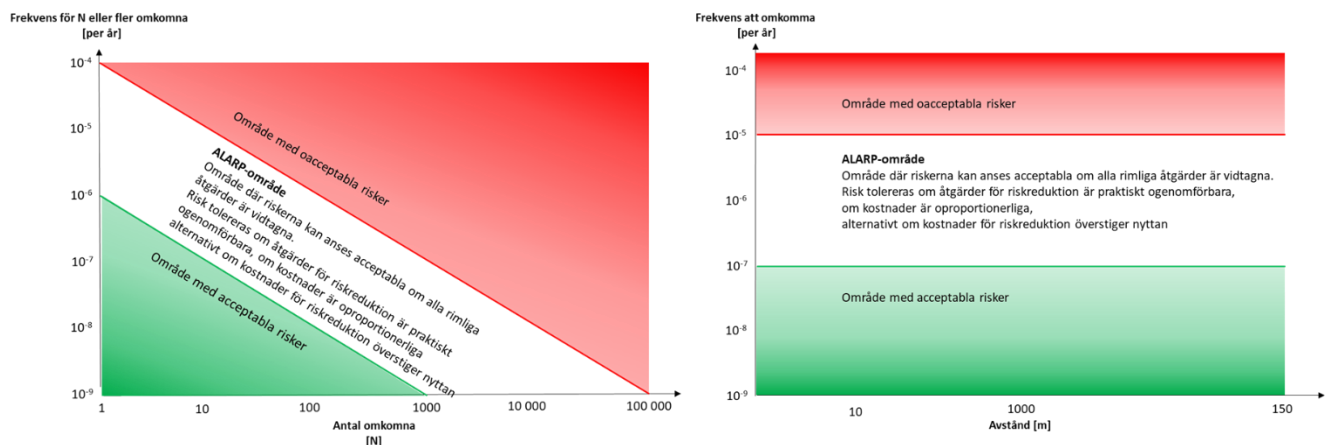
3.3 Metodik för riskanalys

Riskanalysen genomförs med en kvantitativ metod där beräkningar av frekvenser och konsekvenser vägs samman till riskmåttet individrisk och samhällsrisk.

- *Individrisk* är ett riskmått som definieras som sannolikheten för en godtycklig individ att omkomma på ett år, förutsatt att individen vistas på samma plats. Notera att det är ett mått, och inte den verkliga sannolikheten att omkomma. Individrisken är oberoende av hur många personer som vistas i området.
- *Samhällsrisk* är ett riskmått där hänsyn tas till befolkningstäthet inom ett givet område. Konsekvensernas storlek beaktas med avseende på antalet personer som påverkas vid ett skadesscenario. Hänsyn tas även till eventuella tidsvariationer, exempelvis att persontätheten kan vara hög på en viss tid på dygnet men låg under en annan. Samhällsrisk redovisas i ett F/N-diagram (Frequency/Number) där den totala sannolikheten för att ett visst antal personer omkommer illustreras.

3.4 Metodik för riskvärdering och riskreducerande åtgärder

Riskvärdering sker genom jämförelse mellan beräknade risknivåer och riskkriterier samt principer som föreslås i rapporten *Värdering av Risk* utgiven av Räddningsverket [11], se Figur 3-2.



Figur 3-2. Riskkriterier anpassade utifrån DNV.

Lämpliga riskreducerande åtgärder hämtas i första hand från Boverket och Räddningsverkets rapport *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner* [12].

4 RISKIDENTIFIERING

I aktuellt kapitel redovisas identifierade riskkällor och olycksscenarier.

4.1 Riskkällor

Den enda identifierade riskkällan i närheten av aktuellt område utgörs av väg 52 som är en rekommenderad primär väg för transport av farligt gods och är belägen cirka 30 meter från aktuellt område.

E4:an är belägen cirka 1 000 meter från aktuellt område och den närmsta drivmedelsstationen är belägen cirka 800 meter från området. Det har inte identifierats några verksamheter som utgör riskfylld verksamhet i närheten av området. Enligt kriterierna beskrivna i avsnitt 3.2 studeras endast väg 52 vidare i denna utredning.

4.1.1 Farligt gods på väg 52 (Katrineholmsvägen)

Aktuell sträckning av väg 52 sträcker sig från Trafikplats Hållet vid E4:an, där den passerar Oppeby i Nyköpings kommun, till Katrineholm. Vägen utgör en rekommenderad primär led för transporter av farligt gods. Vägen nyttjas bland annat för transporter av farligt gods till Skavsta flygplats som är beläget cirka 1 kilometer väster om aktuellt område.

Vägen har en fil i respektive körriktning och hastighetsbegränsning på sträckningen förbi planområdet uppgår till 90 km/h.

Enligt skattningar av Trafikverket uppgick ÅDT (årsmedeldygnstrafiken) år 2015 på aktuell sträckning till 8 440 fordon/dygn respektive 690 lastbilar/dygn [13]. Trafikverket föreslår en uppräknings av trafik om cirka 2,2 % per år för vägar som ej utgör Europavägar i Södermanlands län [14]. Förväntat antal lastbilstransporter/dygn som passerar området uppgår då till cirka 960 stycken/dygn år 2030.

Enligt statistik från TRAFI för år 2012-2016 utgör transporter med farligt gods cirka 2,5 % av de totala antalet transportkilometer med lastbilar. Motsvarande andel är cirka 1,2 % om antalet transporter studeras [15]. Andelen transporter av farligt gods ansätts dock till 2,5 % av det totala antalet lastbilstransporter på sträckningen förbi området. Detta motsvarar cirka 24 transporter av farligt gods/dygn.

4.1.2 Olycksscenarier

De olycksscenarier som väg 52 kan ge upphov till är olyckor med transporter av farligt gods. Farligt gods på väg delas in enligt MSB:s föreskrift ADR-S [16]. De ämnesklasser som studeras vidare i denna riskbedömning utgörs av nedanstående. De studerade ämnesklasserna har valts ut med hänsyn till potentiella konsekvenser vid olycka samt andelen som transporteras på vägen, se Bilaga A:

- Klass 1: Explosiva varor
- Klass 2.1: Brandfarliga gaser
- Klass 2.3: Giftiga gaser
- Klass 3: Brandfarliga vätskor
- Klass 5: Oxiderande ämnen och organiska peroxider
- Klass 6: Giftiga ämnen
- Klass 8: Frätande ämnen

5 RISKANALYS

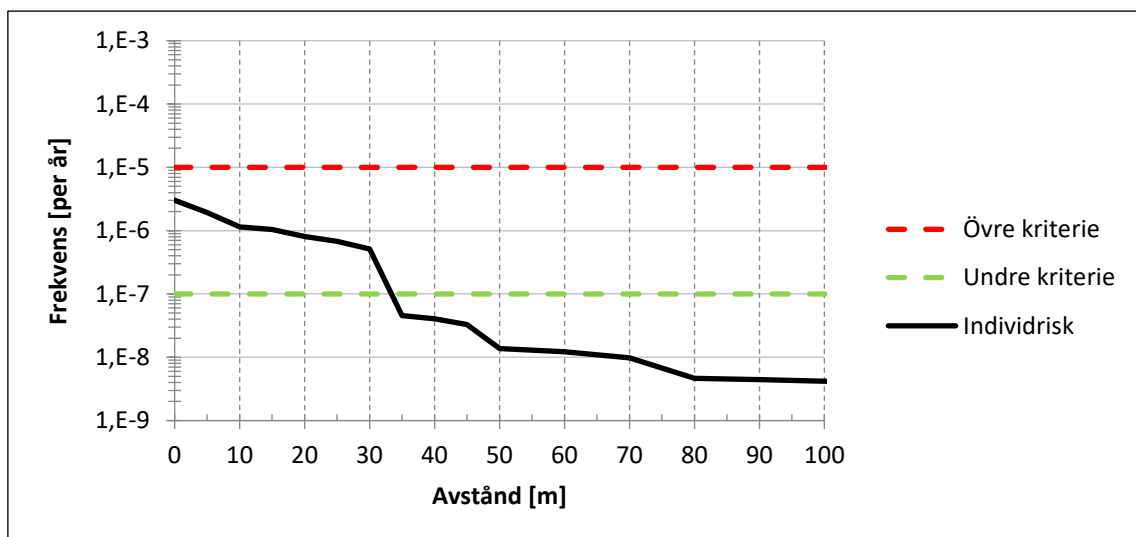
Risikanalysen har genomförts med en kvantitativ metod där beräkningar av frekvens och konsekvens för olycksscenarier har vägts samman till riskmåttet individrisk och samhällsrisk.

I aktuellt kapitel presenteras även en osäkerhets- och känslighetsanalys.

Frekvensberäkningar presenteras i Bilaga A, konsekvensberäkningar i Bilaga B och riskberäkningar i Bilaga C.

5.1 Individrisk

Individrisknivån samt undre kriterium för acceptabel risknivå och övre kriterium för oacceptabel risknivå presenteras i Figur 5-1 nedan.



Figur 5-1. Individrisknivå inom planområdet med avseende på transporter av farligt gods på väg 52.

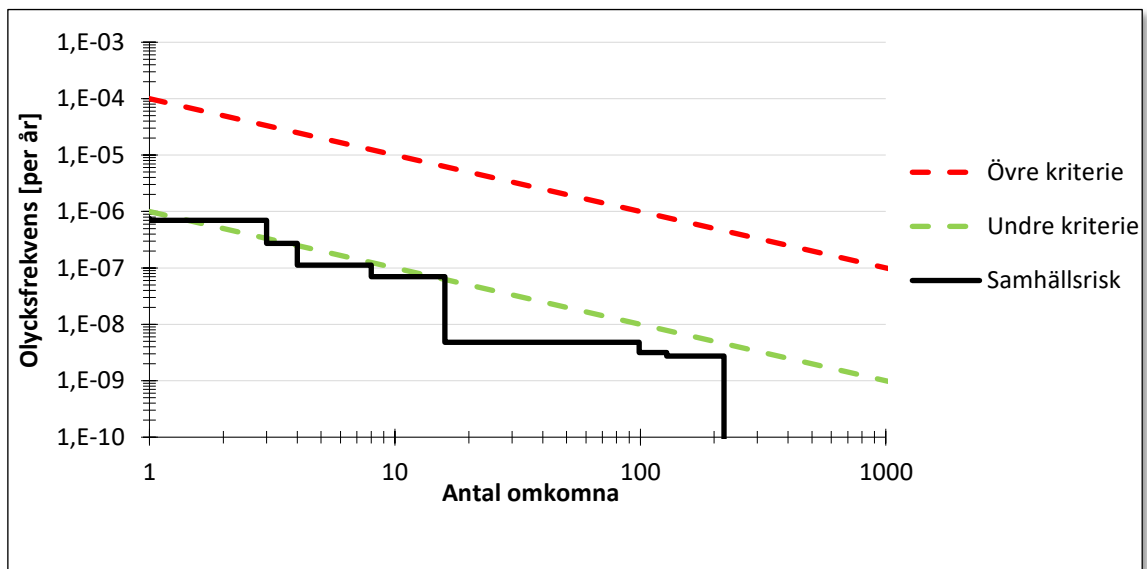
Individrisknivån är cirka $1,2 \times 10^{-6}$ på ett avstånd om 10 meter från vägen för att minska till cirka $5,1 \times 10^{-7}$ på ett avstånd om 30 meter från vägen, vilket är avståndet till närmsta bebyggelse. Risknivåerna ligger därmed inom ALARP-området vilket innebär att de kan tolereras om samtliga rimliga åtgärder vidtas.

Individrisknivån ligger inom acceptabla nivåer bortom cirka 32 meter från vägkant och uppgår till cirka $4,6 \times 10^{-8}$ på ett avstånd om 35 meter från vägen.

Individrisknivåerna, inom ovanstående avstånd, styrs i princip uteslutande av olyckor med ämnesklass 3. Individrisknivåerna styrs även delvis av olyckor med ämnesklass 1 och ämnesklass 5 på berörda avstånd.

5.2 Samhällsrisk

Samhällsrisknivån samt undre kriterium för acceptabel risknivå och övre kriterium för oacceptabel risknivå presenteras i Figur 5-2 nedan.



Figur 5-2. Samhällsrisknivå med avseende på transporter av farligt gods på väg 52.

Samhällsrisknivån ligger generellt inom en acceptabel nivå.

Kurvan överstiger gränsen för en acceptabel risknivå i intervallet 1-3 omkomna. Detta beror huvudsakligen av bidraget från olyckor med ämnesklass 1, 2.1, 3 och 5.

5.3 Osäkerheter och känslighetsanalys

Riskbedömningar av aktuellt slag är alltid förknippade med osäkerheter. Statistik och framtagna litteratur inom området har använts för att minimera dessa osäkerheterna så långt det varit möjligt. I de fall det inte har gått att ta fram helt tillförlitliga värden har osäkerheterna hanterats genom konservativa antaganden och säkerhetsmarginaler som lagt till dessa parametrar. Utöver det sker nedan en känslighetsanalys av särskilt betydande parametrar.

De största identifierade osäkerheterna i denna riskbedömning utgörs av antalet transporter av farligt gods som transporteras på väg 52, fördelningen mellan de ämnesklasser som transporteras samt befolkningstätheten i aktuellt och närliggande områden.

- Befolkningstäthet inom aktuellt område:

Befolkningstätheten inom aktuellt område är baserad på antaganden utifrån den persontätheten i Nyköpings tätort vilket jämförs mot den persontäthet som kan förväntas i området samt närvaron över dygnet. Då marken är ute för försäljning finns det idag inga uppgifter avseende vilken fördelning, mellan de olika markanvändningarna, som kommer realiseras.

Befolkningstätheten har ansatts konservativt för att hantera denna problematik. En specifik känslighetsanalys av parametern kommer inte att genomföras.

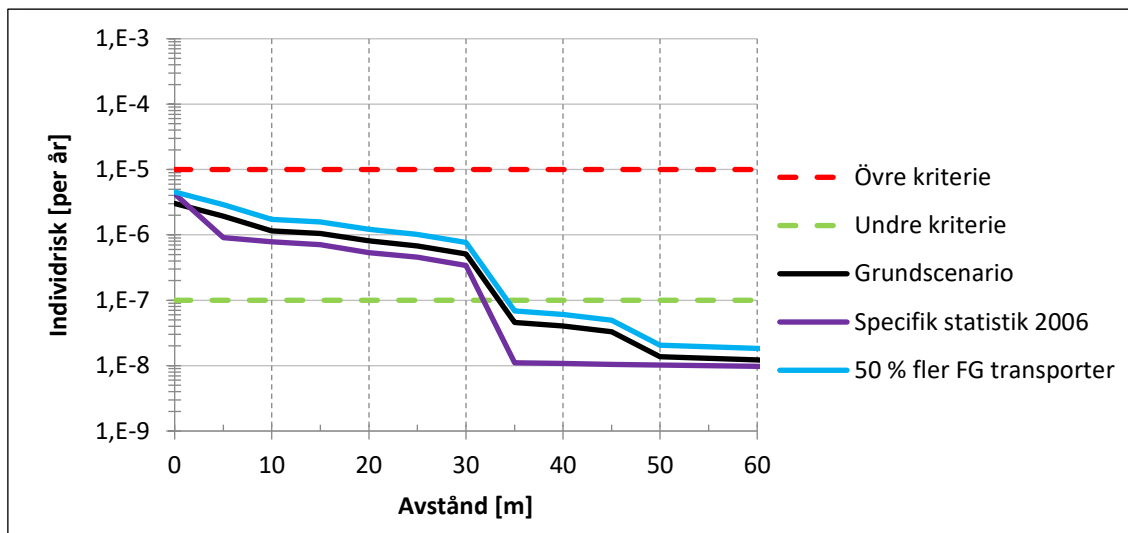
- Antal transporter med farligt gods och fördelning mellan ämnesklasser:

Riskbedömningen (beräkningar av risknivåer) baseras på nationell statistik avseende andel transporter med farligt gods samt fördelningen av de ämnesklasser som transporteras. Detta beror på att väg 52 utgör en rekommenderad primär led för transporter av farligt gods vilket innebär att det tillåts att samtliga ämnesklasser transporteras på vägen förbi planområdet. Det nationella snittet bedöms i huvudsak vara giltigt för de större europavägarna i Sverige och det är troligt att fördelningen ser annorlunda ut på aktuell vägsträckning förbi planområdet. Detta motiveras bland annat av att vägen inte utgör en naturlig väg för genomfartstrafik utan snarare nyttjas för att nå specifika slutdestinationer, exempelvis Skavsta flygplats. Nationell statistik har trots detta använts för att ta hänsyn till att vägen kan komma att nyttjas för transporter av samtliga ämnesklasser vid eventuell framtida bebyggelse av exempelvis industri som är beroende av transporter på vägen.

För att hantera osäkerheter relaterade till antal transporter och fördelning av ämnesklasser genomförs en känslighetsanalys baserat på statistik avseende transporterade mängder farligt gods för aktuellt vägavsnitt enligt mätningar från 2006 [17].

Nedan redovisas även en känslighetsanalys där det totala antalet farligt godstransporter med ökas med 50 %. Resultatet visar på beräkningarnas robusthet i detta avseende.

I Figur 5-3 illustreras individrisknivåerna för grundscenariot respektive de två känslighetsanalyserna.

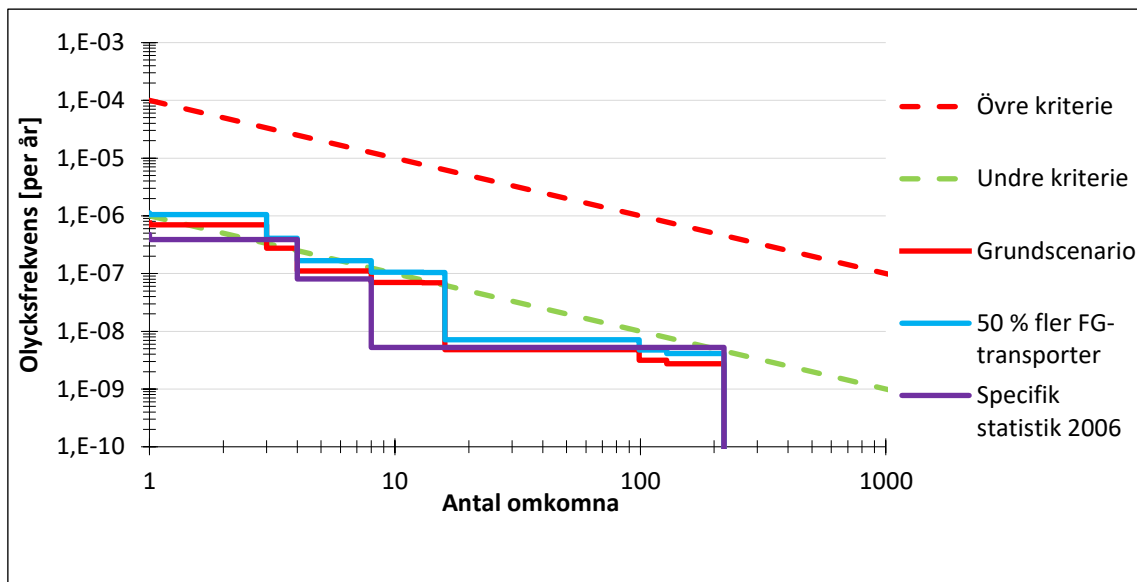


Figur 5-3. Individrisk - Känslighetsanalys avseende specifik statistik för aktuellt område respektive 50 % fler farligt godstransporter.

Känslighetsanalysen avseende ökat antal transporter leder till något högre individrisknivåer. Eftersom skalan är logaritmisk blir skillnaden i diagrammet relativt begränsad, se Figur 5-3. Individrisknivån avtar fortsatt drastiskt bortom 30 meter från vägen och är inom en acceptabel nivå bortom 35 meter från vägen.

Känslighetsanalysen avseende statistik för den specifika vägen medför en något lägre individrisknivå. Mellan 30 och 35 meter är kurvan brantare och en acceptabel risknivå nås några meter närmare bebyggelsen jämfört med grundscenariot. Skillnaderna beror i huvudsak på att det inte förekommer några transporter med ämnesklass 1 och 5 samt att antalet transporter med ämnesklass 3 är något lägre.

I Figur 5-4 illustreras samhällsrisknivåerna för grundscenariot respektive de två känslighetsanalyserna.



Figur 5-4. Samhällsrisk – Känslighetsanalys avseende specifik statistik för aktuellt område respektive 50 % fler farligt godstransporter.

Känslighetsanalysen avseende ökat antal transporter leder till en något högre frekvens av antal omkomna. Samhällsrisknivån tangerar fortsatt gränsen för en acceptabel risknivå med undantag för intervallet mellan cirka 1-4 omkomna som överskrider gränsen för en acceptabel risknivå och ligger inom ALARP-området.

Känslighetsanalysen avseende statistik för den specifika vägen medför att samhällsrisknivån är acceptabel men att gränsen för en acceptabel risknivå tangeras på enstaka punkter. Detta beror främst på en något lägre andel transporter med ämnesklass 3 samt att det inte förekommer några transporter av ämnesklass 1 och 5.

6 RISKVÄRDERING OCH RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER

De riskkriterier som används för jämförelse (olyckor förknippade med transporter av farligt gods och påverkan på människors hälsa och säkerhet) är hämtade från Räddningsverkets *Värdering av risk* [11].

Resultaten från analysen visar att risknivån i området är förhöjd. Individrisken är inom ALARP-området inom 30 meter från vägen och når en acceptabel nivå mellan 30 och 35 meter bortom vägen. Samhällsrisknivåerna är överlag acceptabla men tangerar gränsen för acceptabel risknivå inom intervallet 1-4 omkomna. Eftersom samhällsrisknivåerna endast marginellt överskrider gränsen för acceptabel risknivå samtidigt som beräkningarna är baserad på konservativa antaganden avseende befolkningstäthet värderas behovet av åtgärder i huvudsak baserat på individrisknivåerna.

Individrisknivåerna inom ALARP-området utgörs huvudsakligen av olyckor med ämnesklass 3. Mellan 30-35 meter från vägen beror dock kurvans lutning även till stor del av olyckor med transporter av ämnesklass 1 och 5. Eftersom antalet transporter med dessa ämnesklasser troligen inte följer det nationella snittet, samt att det totala riskbidraget är begränsat, ställs inga specifika krav på åtgärder för att hantera olyckor med dessa ämnesklasser.

Grundantagandet i analysen är att 2,5 % av all tung trafik utgörs av farligt gods, detta förutsätts även täcka in de transporter av främst ämnesklass 3 som Skavsta flygplats genererar. I känslighetsanalysen illustreras, med en ökning av antalet transporter med 50 %, hur en stor framtida ökning av antalet transporter påverkar risknivåerna. De åtgärder som föreslås, se nedan, är robusta i den bemärkelse att de även bedöms ge en acceptabel risknivå vid en eventuell framtida större ökning av antalet transporter på väg 52.

I bedömningen av erforderlig omfattning av åtgärder tas även hänsyn till den typ av bebyggelse (verksamhet) som uppförs intill vägen. Verksamheter såsom exempelvis bostäder, och hotell har ett högre skyddsbehov då personer inte kan förväntas vara vakna/ta sig bort från olyckan. Medan kontor, handel och industri/hantverk där personer kan förväntas vara vakna och ha möjlighet att ta sig bort från olyckan har ett något lägre skyddsbehov.

Följande åtgärder föreslås för att uppfylla en acceptabel risknivå. Vid utformning av nedan har hänsyn även tagits de riktlinjer som återges i avsnitt 1.4.:

- Bebyggelsefritt avstånd om 30 meter (enligt detaljplan).
- Bebyggelse som endast ger upphov till tillfällig vistelse, exempelvis teknisk anläggning, mindre förråd eller parkering tillåts inom 30 meter.

- Gårdar, uteplatser, lekplatser eller likvärdig markansvändning som uppmuntrar till stadigvarande vistelse ska inte anläggas inom 35 meter från vägkant.
- Friskluftsintag placeras på tak alternativt på skyddad sida från vägen för att minska risken för att brandgaser och/eller giftig gas sprids in i byggnaden. Detta gäller byggnader inom 50 m från vägkant.
- Utrymning möjliggörs bort från väg 52, detta gäller byggnader inom 50 m från vägkant.
- Fasadåtgärder inom 35 meter från väg 52:
 - Bebyggelse som inrymmer verksamhet där personer kan förväntas vara vakna (t.ex. kontor, konferens, industri/hantverk, handel, restaurang och anläggning för trafikändamål) utförs med brandklassad (EI 30) eller obrännbar fasad.
 - Bebyggelse som inrymmer hotell utförs med brandklassad (EI 30) eller obrännbar fasad samt fönster i klass EW 30.

7 SLUTSATSER

Resultaten visar att risknivåerna med avseende på transporter av farligt gods med påverkan på människa är förhöjda inom planområdet och ligger inom ALARP-området. Aktuell markanvändning kan trots det vara lämplig givet att riskreducerande åtgärder vidtas för att erhålla en acceptabel risknivå.

Ett antal riskreducerande åtgärder har föreslagits baserat på de olyckor med farligt gods som ger störst påverkan på risknivåerna, se Kapitel 6. Om föreslagna åtgärder beaktas bedömer Bengt Dahlgren Brand och Risk att risknivåerna ligger inom acceptabel nivå då tillräcklig hänsyn har tagits till risknivån satt i relation till tillämpade riskvärderingskriterier.

8 REFERENSER

- [1] "Plan- och bygglag," SFS 2010:900.
- [2] "Miljöbalk," SFS 1998:808.
- [3] Nyköpings kommun, "Plankarta för detaljplan för delar av Anderslund 1:1 och Oppeby gård 1:1," Nyköpingskommun, Anderslund, Nyköping, 2011.
- [4] Nyköpings kommun, "Planbeskrivning, antagandehandling, för Detaljplan för delar av Anderslund 1:1 och Oppeby gård 1:1," Anderslund, Nyköping, 2011.
- [5] Länsstyrelsen i Skåne län, "Risklinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - Bebyggelseplanering intill väg och järnväg medtransport av farligt gods," Länsstyrelsen i Skåne län, Malmö, 2007.
- [6] Länsstyrelsen i Södermanlands län, "Farligt gods - hur man kan planera med hänsyn till risk för olyckor intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods," Länsstyrelsen i Södermanlands län i samarbete med Eskilstuna, Nyköping och Strängnäs kommun, Nyköping, 2015.
- [7] Nyköpings kommun, "Detaljplaner under arbete," [Online]. Available: <https://nykoping.se/Bo-bygga-och-miljo/Stadsplanering-och-byggprojekt/Detaljplanering/Detaljplaner-under-arbete/>. [Använd 19 April 2018].
- [8] Nyköpings kommun, "Fördjupad Översiktsplan för Nyköpings tätort och Skavsta: Antagen 2013-12-10," Nyköpings kommun, 2013.
- [9] SIS, Svensk standard SS-ISO 31000:2009. Riskhantering - Principer och riktlinjer, Stockholm: Swedish Standards Institute, 2010.
- [10] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Länsstyrelsens Webbgis - Länskarta Stockholms län," <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>, 2018.
- [11] Davidsson, G., Lindgren, M. & Mett, L., *Värdering av risk - FoU Rapport*, Myndigheten för Samhällsskydd och beredskap (f.d. Räddningsverket), 1997.
- [12] "Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner," Boverket och MSB, 2006.
- [13] Trafikverket, "Kartor med trafikflöden," <https://www.trafikverket.se/tjanster/trafiktjanster/Vagtrafik--och-hastighetsdata/Kartor-med-trafikfloden/>.
- [14] Trafikverket, "Prognos för godstransporter 2040 - Trafikverkets Basprognoser 2016," Trafikverket, 2016.

- [15] Trafikanalys, "Lastbilstrafik - statistik för år 2012-2016,"
<https://www.trafa.se/vagtrafik/lastbilstrafik/>, 2018.
- [16] MSB, "ADR-S 2017," Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSBFS 2016:8.
- [17] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, "Kartläggning av farligt godstransporter,"
Räddningsverket, Karlstad, September 2006.
- [18] Statens väg- och transportforskningsinstitut, "Farligt gods - riskbedömning vid transport,"
Räddningsverket, Karlstad, 1996.
- [19] Health and safety commission, "Major hazard aspects of the transport of dangerous
substances," H.M.S.O, 1991.
- [20] A. Sarrack, "Assessment of Risk due to Vehicle accident for the Plutonium solution
transfer from H-area to F-area," Westinghouse Savannah River Company, beställd av The
U.S Department of Energy, South Carolina, 1996.
- [21] Stadsbyggnadskontoret i Göteborg, "Översiktsplan för Göteborg - Fördjupad för sektorn
transporter av farligt gods, Bilagor 1-5," 1997.
- [22] Länsstyrelsen i Skåne län, *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen -
Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods*, 2007.
- [23] G. Purdy, "Risk analysis of the transportation of dangerous good by road and rail,"
Journal of Hazardous material, vol. 33, pp. 229-259, 1993.
- [24] L. Helmersson, "Konsekvensanalys av olika olycksscenarier vid transport av farligt gods
på väg och järnväg," VTI, Väg- och transportforskningsinstitutet, Stockholm, Rapport nr.
387:4, 1994.
- [25] MSB, "Explosionsrisker med mineralgödsel," 2017. [Online]. Available:
[https://www.msb.se/sv/Forebyggande/Brandfarligt--explosivt/Brandreaktiva-
varor/Explosionsrisker-med-mineralgods/](https://www.msb.se/sv/Forebyggande/Brandfarligt--explosivt/Brandreaktiva-varor/Explosionsrisker-med-mineralgods/). [Använd 31 10 2017].
- [26] Försvarets forskningsanstalt, *Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor*,
1998.
- [27] Center for Chemical Process safety of the American Institute of Chemical Engineers,
CCPS Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, 2000.
- [28] Statistiska centralbyrån, SCB, *Väder - Statistisk årsbok 2011*, 2011.
- [29] Myndigheten för Samhällsskydd och beredskap, *RIB sök - propan, hämtad:*
<https://rib.msb.se/Portal/Template/Pages/Kemi/Substance.aspx?id=472&q=propan&p=1>
[2017-05-29].

- [30] B. Andersson, "Introduktion till konsekvensberäkningar - Några förenklade typfall," Lund University, Institute of Technology, Department of Fire Safety Engineering, Lund, 1992.
- [31] Statistiska centralbyrån, "Tätorter, arealer,befolkning," http://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/markanvandning/tatorter-arealer-befolkning/#_Tabellerochdiagram, 2018.

BILAGA A - FREKVENSBERÄKNINGAR – FARLIGT GODS PÅ VÄG

I denna bilaga beskrivs metodiken, indata och antaganden för att beräkna frekvensen av olycksscenarier till följd av olycka vid transport av farligt gods. Beräkningarna baseras dels på frekvensen av olyckor med transporter av farligt gods, dels sannolikheten för att en olycka med respektive ämnesklass ska leda till ett olycksscenario.

I Tabell 8-1 nedan återges en beskrivning av respektive ämnesklass, potentiella konsekvenser vid olycka samt om ämnets egenskaper och antal transporter förbi området medför att denna studeras vidare i riskbedömningen.

Tabell 8-1. Sammanfattning av respektive farligt gods-klass med tillhörande konsekvens

Klass	Ämnen	Exempel	Konsekvenser	Studeras vidare i riskbedömningen
1	Explosiva varor	Sprängämnen, tändmedel, ammunition etc.	Vid detonation av massexplosiva ämnen uppstår tryckvågor med dödliga konsekvenser för personer utomhus normalt upp till 70 m. Raserade byggnader kan ske vid längre avstånd.	Ja
2	Gaser			
2.1	Brandfarliga gaser (kondenserade)	Gasol, vätgas, etc	Potentiella olycksscenarion utgörs av jetflammar, BLEVE, gasmolnexplosion vilket kan ske efter utsläpp och antändning.	Ja
2.2	Icke brandfarliga, icke giftiga gaser	Inerta gaser, t.ex. kväve	Kvävningsframkallande eller oxiderande. Kan ge upphov till konsekvens i omedelbar närhet.	Nej
2.3	Kondenserad giftig gas	Klor ammoniak, etc.	Potentiella olycksscenarion utgörs av utsläpp. Riskavstånd kan uppgå till flera tusen meter.	Ja
3	Brandfarliga vätskor	Bensin, diesel- och eldningsolja	Antändning av vätska ger värmestrålning.	Ja
4	Brandfarliga fasta ämnen, självantändande ämnen, ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten.	Metallpulver, karbid etc.	Kan ge upphov till brand med konsekvens i omedelbar närhet.	Nej, begränsad konsekvens och låg andel transporter
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	Natriumklorat, väteperoxid, etc.	Blandning med organiskt material kan orsaka explosionsartade brandförlopp.	Ja

6	Giftiga ämnen, vämjeliga ämnen och ämnen med benägenhet att orsaka infektioner	Arsenik-, bly och kvicksilversalter, dimetylsulfat, cyanider etc.	Ger skada vid direktkontakt med ämnen. Normala riskavstånd <20 m.	Ja
7	Radioaktiva ämnen		Akut skada uppkommer ej vid olycka.	Nej, begränsad konsekvens och låg andel transporter.
8	Frätande ämnen	Saltsyra, svavelsyra, natriumhydroxid, etc.	Frätskador med konsekvensavstånd normalt 0-20 m	Ja
9	Magnetiska material och övriga farliga ämnen	Asbest, gödningsämnen, etc.	Ingen risk för livshotande personskada	Nej

Frekvens av olyckor vid transport av farligt gods

Frekvens av olyckor med transporter av farligt gods beräknas enligt VTI-metoden vilken beskrivs i rapporten *Farligt gods – riskbedömning vid transport*. Indata och valda parametrar i beräkningarna hämtas från denna rapport [18].

Nedanstående indata ligger till grund för beräkningarna. Längst ned återges resulterande frekvens av olycka vid transport av farligt gods Tabell A- 1.

Tabell A- 1. Indata och resulterande frekvens för olycka vid transport av farligt gods.

Variabel	Grundscenario	Känslighetsanalys- 50 % fler transporter	Känslighetsanalys- specifik statistik 2006 [17]
Studerad sträckas längd	1 km	1 km	1 km
ÅDT år 2030 [fordon/dygn] <i>Trafikverket [13]</i>	11 700	11 700	11 700
ÅDT farligt godsfordon [fordon/dygn], <i>se beräkning nedan.</i>	24	36	Ca 24
Hastighet [km/h]	90	90	90
Bebyggelsemiljö	Landsbygd	Landsbygd	Landsbygd
Gatu-/vägtyp	11-13 m bred	11-13 m bred	11-13 m bred
Olyckskvot	0,37	0,37	0,37
Andel singelolyckor	0,4	0,4	0,4
Index för farligt gods- olycka	0,25	0,25	0,25
Frekvens av olycka FG	$5,18 \times 10^{-3}$	$7,77 \times 10^{-3}$	$5,16 \times 10^{-3}$

ÅDT för samtliga fordon uppgick år 2015 till 8 440 fordon/dygn respektive 690 lastbilar/dygn [13]. Trafikverket föreslår en uppräknings av trafik om cirka 2,2 % per år för vägar som ej utgör Europavägar i Södermanlands län [14]. Förväntat antal transporter uppgår då till 11 700/dygn och förväntat antal lastbilstransporter som passerar området uppgår till cirka 960 stycken/dygn år 2030.

Enligt statistik från TRAFA för år 2012-2016 utgör transporter med farligt gods cirka 2,5 % av de totala antalet transportkilometer med lastbilar. Motsvarande andel är cirka 1,2 % om antalet transporter studeras [15]. Andelen transporter av farligt gods ansätts dock till 2,5 % av det totala antalet lastbilstransporter på sträckningen förbi området då det inte har gått att få fram information avseende antal transporter som sker till Skavsta flygplats. Detta medför cirka 24 transporter av farligt gods/dygn.

Det totala antalet farligt godsfordon vid känslighetsanalys av fördelning enligt statistik från 2006 erhålls genom vetskap om transporterad mängd och medelvikten av transporter i respektive ämnesklass. Se beskrivning i avsnitten nedan.

Frekvensen av olyckor med farligt gods där det sker ett utsläpp beräknas som produkten av frekvensen för en olycka med farligt gods och indexet för farligt gods-olycka. Vid olyckor där det sker utsläpp av ämne som transporteras i tjockväggig tank reduceras frekvensen med 1/30-del [18].

FÖRDELNING AV ÄMNESKLASSER (ADR-S)

I grundscenariot baseras fördelningen av ämnesklasserna av det totala antalet transporter med farligt gods på statistik från TRAFA för år 2012-2016 [15]. Statistiken återges för hela ämnesklass 2. Andelen av respektive underklass 2.1, 2.2 respektive 2.3 baseras på statistiken av transporterade mängder enligt [17].

I känslighetsanalysen används statistik avseende transporterade mängder av respektive ämnesklass under år 2006 [17]. Beräkningen baseras på ett medelvärde av det intervall som återges för respektive ämnesklass. Fördelning av antal transporter i respektive ämnesklass erhålls genom vetskapen om medelvikten av transporter med respektive ämnesklass baserat på statistik från TRAFA för år 2012-2016 [15].

I Nedan presenteras en sammanställning av andel och resulterande antal transporter av respektive ämnesklass per år. Vid känslighetsanalys avseende 50 % fler transporter av respektive ämnesklass multipliceras antal transporter med faktor 1,5.

Tabell A- 2. Transporter av respektive ADR-S klass på väg 52. Värden inom parantes utgör värden som används i känslighetsanalysen

ADR-klass		Grundscenario [andel/transporter per år]		Känslighetsanalys specifik statistik 2006 [andel/transporter per år]	
1	Explosiva ämnen och föremål	2,82%	247	0,00%	0
2.1	Brandfarliga gaser	4,24%	372	8,14%	711
2.2	Icke giftig, icke brandfarlig gas	13,67%	1198	19,91%	1737
2.3	Giftiga gaser	0,03%	2	0,00%	0
3	Brandfarliga vätskor	54,81%	4 801	42,67%	3 723
4	Brandfarliga fasta ämnen	1,03%	90	0,00%	0
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	2,69%	236	0,00%	0
6	Giftiga och smittfarliga ämnen	4,31%	378	0,22%	20
7	Radioaktiva ämnen	0,00%	0	3,44%	300
8	Frätande ämnen	12,60%	1 104	25,61%	0
9	Övriga farliga ämnen	3,80%	333	0,00%	2 235

Händelseträdsmetodik – olyckor på väg

I denna del av bilagan redovisas frekvensberäkningar som genomförts med hjälp av händelseträdsmetodik vid olyckor på väg. Händelseträden ser olika ut för respektive ADR-klass och redovisas nedan tillsammans med tillhörande antaganden och förutsättningar.

ADR-S klass I-Explosiva ämnen och föremål

En explosion av klass 1 förväntas kunna uppstå till följd av stötinitiering samt att en brand uppkommer och sprids till lasten. Det är främst ämnesklass 1.1 som utgörs av ämnen som kan leda till massexlosion där hela lasten exploderar i princip samtidigt. Det finns begränsat med statistik över hur mycket av klass 1 som utgörs av klass 1.1, därför görs det konservativa antagandet att samtliga ämnen inom ämnesklass 1 kan leda till massexlosion.

Explosion till följd av stötinitiering kan ske vid kollision eller annan stöt som är tillräckligt kraftig för att initiera en explosion i lasten. Det finns begränsat med statistik och forskning på hur pass kraftig en sådan stöt behöver vara. Enligt H.M.S.O kan en explosion till följd av stötinitiering i samband med olycka ske med en sannolikhet av 0,2% [19].

Givet att en explosion inte sker direkt i samband med olyckan kan en brand i fordonet som sprids till lasten medföra att en explosion sker. Sannolikheten för att en brand ska börja brinna i samband med en olycka ansätts till 2% [20]. Sannolikheten för efterföljande spridning till lasten ansätts till 50 % [21].

Den maximalt tillåtna transportmängden av explosiva ämnen i EX III-klassade fordon på väg är 16 ton. Det bedöms däremot vara osannolikt med så stora mängder i en transport av både säkerhetsskäl samt att det sällan finns skäl att transportera så pass stora mängder. Majoriteten av transporterarna förväntas endast inrymma några hundra kilo. Den ansatta fördelningen av transporterad mängd som kan leda till massexlosion utgörs av nedanstående.

Tabell A- 3. Fördelning explosionslast vid olycka med ADR-S-klass 1.

Explosionslast	Järnväg	Sannolikhet
Litet	500 kg	39 %
Medelstort	1 ton	60 %
Stort	16 ton	1 %

ADR-S klass 2-Gaser

Sannolikheten för att en olycka leder till läckage av farligt gods antas variera beroende på om godset fraktas i en tunn- eller tjockväggig tank. Tryckkondenserade gaser transporteras i tjockväggiga kärl med hög hållfasthet.

Sannolikheten för ett utsläpp är likt beskrivet ovan 1/30 av sannolikheten för utsläpp vid olycka med tunnväggig tank [18].

Sannolikheten för liten, medel respektive stor utsläppsmängd vid läckage till följd av olycka ansätts enligt Tabell A- 4 nedan [18]. I tabellen framgår även de ansatta sannolikheterna för olika utsläppsstorlekar vid utsläpp av brandfarlig eller giftig gas. Beräkningarna görs för två vädertyper: neutral stabilitetsklass (D) och 5 m/s samt måttligt instabil stabilitetsklass (B) och 2 m/s. Neutral stabilitetsklass förväntas 80% av tiden och stabil stabilitetsklass förväntas 20% av tiden [22].

Tabell A- 4. Fördelning av utsläppsstorlekar vid olycka med ADR-S-klass 2.1 och 2.3

Utsläppsstorlek	Hålstorlek (diameter) giftig och brandfarlig gas	Sannolikhet	Värdertyp och sannolikhet
Lit	1 cm	62,5%	2 m/s, Stabilitetsklass B, 20%
			5 m/s, Stabilitetsklass D, 80 %
Medelstort	3 cm	20,8%	2 m/s, Stabilitetsklass B, 20%
			5 m/s, Stabilitetsklass D, 80 %
Stort	11 cm	16,7%	2 m/s, Stabilitetsklass B, 20%
			5 m/s, Stabilitetsklass D, 80 %

KLASS 2.1 BRÄNNBARA GASER

För klass 2.1 *brännbara gaser* bedöms konsekvenserna för människor först bli påtagliga i samband med antändning. Tre scenarier antas uppstå beroende av typ av antändning:

- Jetflamma: omedelbar antändning av läckande gas under tryck.
- Brännbart gasmoln: fördröjd antändning av gas som hunnit spridas och därmed ej är under tryck.
- BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion): explosion till följd av att en tank utan säkerhetsventil upphettats under längre tid, exempelvis av kraftig brandpåverkan från en intilliggande vagn.

Sannolikheten för direkt och fördröjd antändning kan antas till 10 respektive 50 % vid utsläpp av mindre än 1500 kg brännbar gas vid olyckor på väg. Motsvarande värden är 20 respektive 80 % för utsläpp av mer än 1500 kg [23]. Sannolikheten för direkt och fördröjd antändning ansätts till ett medelvärde av ovanstående för samtliga utsläppsstorlekar.

Tabell A- 5. Sannolikhet för olika olycksscenarioer vid olycka med ADR-S klass 2.1.

Utsläppsstorlek	Olycksscenario	Sannolikhet
Litet	Jetflamma	15%
	Gasmolnsexplosion	65%
	Ingen antändning	20%
Medelstort	Jetflamma	15%
	Gasmolnsexplosion	65%
	Ingen antändning	20%
Stort	Jetflamma	15%
	Gasmolnsexplosion	65%
	Ingen antändning	20%

En BLEVE antas kunna inträffa om en jetflamma är riktad direkt mot tanken under en lång tid. Sannolikheten för att en jetflamma leder till en BLEVE bedöms vara mycket liten och antas konservativt vara 1%.

ADR-S klass 3 - Brandfarliga vätskor

Tankfordon för brandfarliga vätskor är oftast tunnväggiga och har därmed lägre hållfasthet än motsvarande för trycksatta gaser enligt tidigare avsnitt. Gällande brandfarliga vätskor uppstår skadliga konsekvenser för människor när vätskan läcker ut och antänds, där det är värmestrålningen som har den största betydelsen för konsekvenser för människor. Värmestrålningen beror i sin tur på ytan som täcks av den brandfarliga vätskan. Vid en olycka som medför utsläpp av brandfarlig vätska är det av stor vikt att den inte kan rinna ut över stora ytor och inte i riktning mot bebyggelse.

Sannolikheterna för utsläppsstorlek i tunnväggiga tankar är enligt nedanstående tabell [24]. Sannolikheten för utsläppsstorlek baseras på ett antagande om att transporterna sker med tankbilar med släp. Sannolikheten för antändning antas vara 3,3 % för samtliga pölstorlekar [19].

Tabell A- 6. Utsläppsstorlek i tunnväggiga tankar vid olycka med ADR-S klass 3.

Utsläppsstorlek	Storlek	Sannolikhet	Sannolikhet för antändning
Litet	50 m ²	25%	3,3 %
Medelstort	200 m ²	25%	3,3 %
Stort	400 m ²	50%	3,3 %

ADR-S klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider

Oxiderande ämnen och organiska peroxider i klass 5 är ämnen som vid oxidation kan understödja en brand eller självantändande. Vid blandning med organiskt material kan ett explosionsartat brandförlopp ske. För att en blandning mellan oxiderande ämne och organiskt bränsle ska detonera krävs en homogen blandning med tillförsel av tillräckligt stor energi. Explosion kan även ske om ämnet utsätts för en kraftig brand.

Representativt ämne utgörs av ammoniumnitrat som transporteras i fast form.

En explosion förutsätts kunna ske om ämnet kommer i kontakt med organiskt material (t.ex. bensin) och bildar en explosiv blandning som sedan antänds [25]. Sannolikheten för att detta ska ske antas till 10%. Sannolikheten för antändning antas till 3,3% [19] och likställs därmed med sannolikheten för antändning av en bensinpöl.

Explosion förutsätts även kunna inträffa om en brand uppstår i samband med olyckan som sedan sprids till godset och medför en tillräcklig påverkan för att ämnet ska explodera. En brand antas uppstå med en sannolikhet av 2 % [20], spridning till godset med en sannolikhet av 50 % av och kritisk påverkan antas ske med en sannolikhet av 1%.

TRANSPORTERAD MÄNGD

Maximal mängd i en transport förutsätts vara 16 ton. Det antas däremot vara osannolikt att en så pass stor mängd bildar en explosiv blandning med organiskt material alternativt att påverkan från en intilliggande brand leder till att hela lasten exploderar.

Det anses vara mer troligt att explosionen omfattar den mängd explosiv blandning som kan uppstå baserat på att en explosiv blandning utgörs av cirka 13 % organiskt material [21]. Med antagandet att maximalt 500 kg bränsle blandas med det utsläppta ämnet uppgår blandningens vikt till cirka 4 ton.

Tabell A- 7. Fördelning explosionslast vid olycka med ADR-S klass 5.

Storlek	Mängd	Sannolikhet
Litet	4 000 kg	90%
Stort	16 000 kg	10%

ADRS-S klass 6 & 8 – Giftiga ämnen och frätande ämnen

Vid olyckor med ämnesklass 6 och 8 förutsätts olyckor endast kunna leda till dödliga konsekvenser i olyckans direkta närhet.

Sannolikheten för att godset ska kunna påverka människor antas bero av läckage eller utsläpp från lasten, vilket skattas med index för farligt godsolycka. Sannolikheterna för olika utsläppsstorlekar förutsätts uppgå till 62,5 % för litet utsläpp, 20,8 % för mellan utsläpp och 16,7 % för stort utsläpp.

BILAGA B - KONSEKVENSBERÄKNINGAR – FARLIGT GODS PÅ VÄG

I denna bilaga redovisas de konsekvensberäkningar som ligger till grund för riskanalysen. Konsekvens definieras i form av ett konsekvensavstånd, inom vilket de människor som befinner sig utomhus kan förväntas omkomma. För olycksscenarier vars utredning inte är cirkulär återges även den vinkel/andel av cirkeln som krävs för att beräkna konsekvensområdet för respektive scenario.

Konsekvensberäkningarna har utförts med hjälp av programmet ALOHA version 5.4.5 utvecklat av amerikanska myndigheterna Environmental Protection Agency (EPA) och National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), samt handberäkningar. Samtliga konsekvensavstånd har beräknats utifrån att olyckan inträffar vid väggkant närmast området.

ADR-S klass I

Konsekvenserna till följd av en explosion kan delas upp i direkta och indirekta skador. De direkta skadorna utgörs av direkt tryckpåverkan på människa eller skador av luftstöt vågor på byggnader. De indirekta skadorna utgörs av tertiära skador alternativt splitter som träffar människor. Tertiära skador innebär att människor kastas omkull av luftstöt vågen och skadar sig eller omkommer då de träffar marken [26].

Gränsen för dödliga skador på människa, 1% dödlighet, vid direkt tryckpåverkan är 180 kPa och cirka 350 kPa för 99 % dödlighet. Gränsen för lungskador är ungefär 70 kPa [26]. Skador på byggnader kan uppstå vid cirka 20–40 kPa beroende på byggnadens konstruktion. Konsekvensen är som störst på byggnaderna närmast explosionen då bakomliggande bebyggelse skyddas [21].

För att ta hänsyn till såväl de direkt som indirekta skadorna på människor antas ett viktat skadekriterium där människor förutsätts omkomma vid ett tryck om 100 kPa.

Beräkningarna genomförs enligt metod som presenteras i rapporten *Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis* [27]. I metoden beräknas trycket på ett specifikt avstånd från en explosionskälla som utgörs av en viss mängd TNT. Nedan presenteras de beräknade konsekvensavstånden.

Tabell B- 1. Konsekvensavstånd vid olycka med ADR-S-klass 1.

Scenario	Explosionslast	Avstånd
Litet	500 kg	25 m
Medelstort	1 ton	35 m
Stort	16 ton	80 m

ADR-S klass 2

ADR-S klass 2 delas upp i två klasser: ADR-S klass 2.1 som utgör brännbara gaser och ADR-S klass 2.3 som utgör giftiga gaser.

Beräkningarna görs för två vädertyper: neutral stabilitetsklass och 5 m/s samt stabil stabilitetsklass och 2 m/s. Neutral stabilitetsklass förväntas 80% av tiden och stabil stabilitetsklass förväntas 20% av tiden [24].

Vindriktningen antas vara jämnt fördelad i samtliga väderstreck. Årsmedeltemperatur är 7°C [28].

ADR-S KLAS 2.1

Det representativa ämnet som använts för beräkningar gällande klass 2.1 brandfarliga gaser ansätts till propan.

Följande skadekriterier har använts vid beräkningarna då 50 % av individerna antas omkomma [26], [29]:

- Jetflamma: strålningsnivå på 15 kW/m² för varaktighet 1 minut.
- Gasmoln: koncentration på 2,3 vol.-% vilket motsvarar undre brännbarhetsgränsen.
- BLEVE: strålningsnivå på 25 kW/m² för varaktigheten ca 12.

Tabell B- 2. Indata till konsekvensberäkningar vid olycka med ADR-S-klass 2.1.

	Parameter	Värde
Omgivning	Vindriktning	Mot området
	Vädertyp	Normal stabilitetsklass (D), 5 m/s
		Stabil stabilitetsklass (B), 2 m/s
Källa	Ämne	Propan (tryckkondenserad)
	Tankdiameter	2 m
	Tanklängd	18 m
	Lagringstemperatur	7 °C
	Mängd ämne i tank	Väg: 20 ton

Nedan presenteras beräknade konsekvensavstånd samt den vinkel som motsvarar jetflammans utbredning i sidled.

Tabell B- 3. Konsekvensavstånd vid olycka med ADR-S-klass 2.1.

Scenario	Hålstorlek	Konsekvensavstånd	Vinkel (utbredning)
Litet	1 cm	10 m (ingen/marginell skillnad beroende på vind)	45 grader
Medelstort	3 cm	25 m (ingen/marginell skillnad beroende på vind)	45 grader
Stort	11 cm	70 m (ingen/marginell skillnad beroende på vind)	45 grader

ADR-S KLASS 2.3 – GIFTIG GAS

Utsläpp av tryckkondenserad giftig gas kan beroende på väderförhållanden, topografi och utsläppstyp orsaka skador på mycket långa avstånd. Även dessa ämnen transporteras i tjockväggiga tankar. Dimensionerande ämne har ansatts till svaveldioxid som utgör ett mycket giftigt ämne.

Skadekriterium för 50 % omkomna för svaveldioxid är 798 ppm vid 30 minuters exponering [22].

Tabell B- 4. Indata till konsekvensberäkningar för ADR-S-klass 2.3.

	Parameter	Värde
Omgivning	Vindriktning	Mot området
	Vädertyp	Normal stabilitetsklass (D), 5 m/s
		Stabil stabilitetsklass (B), 2 m/s
	Ytråhet	Stad eller skog
Källa	Ämne	Svaveldioxid (tryckkondenserad)
	Tankdiameter	2 m
	Tanklängd	18 m
	Mängd i tanken	Väg: 25 ton
	Lagringstemperatur	7 °C

Nedan presenteras beräknade konsekvensavstånd och spridningsvinkeln uppgår till cirka 45 grader vid 2 m/s och 17 grader vid 5 m/s i samtliga fall.

Tabell B- 5. Konsekvensavstånd vid olycka med ADR-S-klass 2.3.

Utsläppsstorlek	Hålstorlek (diameter) giftig och brandfarlig gas	Vädertyp	Konsekvensavstånd
Litet	1 cm	2 m/s, Stabilitetsklass B	70 m
		5 m/s, Stabilitetsklass D,	70 m
Medelstort	3 cm	2 m/s, Stabilitetsklass B,	220 m
		5 m/s, Stabilitetsklass D,	200 m
Stort	11 cm	2 m/s, Stabilitetsklass B,	800 m
		5 m/s, Stabilitetsklass D	750 m

ADR-S klass 3 – Brandfarlig vätska

Beräkningar baseras på vedertagna handberäkningsmetoder [30].

Bensin är den vanligaste varan av de brandfarliga vätskorna och är betydligt mer lättantändlig än exempelvis diesel. Dess fysikaliska egenskaper innebär att risken för antändning av en pöl med bensin bedöms vara sannolik. Bensin antas som representativt ämne för Klass 3.

Nedan listas de förutsättningar/antaganden som ligger till grund för beräkningarna av strålning från pölbränderna.

- När läckage uppstår antänds detta omgående.
- Hela vätskeytan brinner samtidigt.
- Väderförhållanden är ”normala” och påverkar ej strålningen, exempelvis antas halvklart väder utan regn.

Den kritiska strålningen ansätts till 15 kW/m² för varaktighet 1 minut [26]. I denna handling förväntas samtliga som befinner sig inom ett område där strålningsnivåerna överstiger detta värde omkomma, oaktat exponeringstid. Vid strålningsnivåer lägre än 15 kW/m² förväntas ingen omkomma. Detta är ett konservativt antagande, då personer troligtvis inte exponeras under så länge som 1 minut.

Beräknade konsekvensavstånd återges nedan.

Tabell B- 6. Konsekvensavstånd vid olycka med ADR-S-klass 3.

Utsläppsstorlek	Storlek	Konsekvensavstånd
Litet	50 m ²	10 m
Medelstort	200 m ²	25 m
Stort	400 m ²	35 m

ADR-S klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider

För klass 5 antas det transporterade ämnet motsvara sprängämne. Konsekvensberäkningar och skadekriterier ansätts likt för ADR-S klass 1-Explosiva ämnen ovan.

Beräknade konsekvensavstånd återges nedan.

Tabell B- 7. Konsekvensavstånd vid olycka med ADR-S-klass 5.

Scenario	Explosionslast	Konsekvensavstånd
Litet	4 000 kg	50 m
Stort	16 000 kg	80 m

ADR-S klass 6 & 8 – Giftiga ämnen och frätande ämnen

Några konsekvenser utanför olyckan direkta närhet bedöms inte kunna förekomma.

Konsekvensavstånd uppgår till

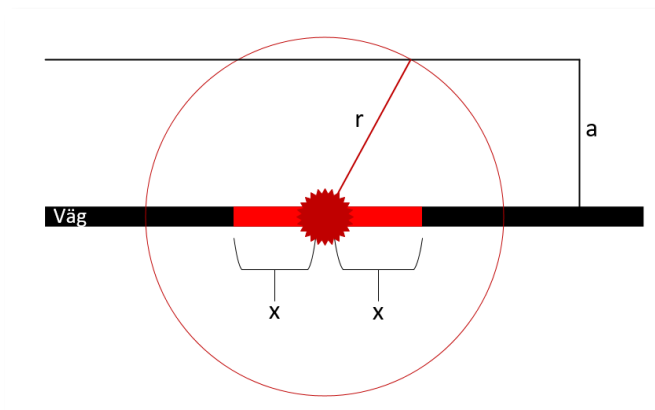
<i>Utsläppsstorlek</i>	<i>Sannolikhet</i>	<i>Konsekvensavstånd</i>
Litet	62,5%	5 m
Medelstort	20,8%	10 m
Stort	16,7%	15 m

BILAGA C - RISKBERÄKNINGAR

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

Individrisk

Frekvens av en farligt gods-olycka beräknas längst en sträcka (1 km) som i de flesta fall är längre än olyckornas respektive konsekvensavstånd. Det innebär att en olycka som sker längs sträckan endast kan påverka en individ på en liten del av vägsträckan. Frekvensen för en sådan olycka måste därför korrigeras för detta. Korrigeringen av individrisken görs med Pythagoras sats och beskrivs nedan i Figur 8-1 och Ekvation 1.



Figur 8-1 Modell för beräkning av frekvensen att en olycka påverkar ett visst avstånd från transportleden

Ekvation 1
$$IR_{x,y,i} = f_i * \frac{2 * \sqrt{r^2 - a^2}}{L}$$

$IR_{x,y,i}$ =	Individrisk för olycksscenario
f_i =	Frekvensen för ett olycksscenario (justerad för spridningsvinkel)
L =	Längden på vägsträckan (Vanligtvis 1000 m)
r =	Konsekvensavstånd
a =	Avståndet från utsläppskällan
$x (\sqrt{r^2 - a^2})$ =	Del av vägsträckan som olyckan måste ske på för att påverka individen på ett specifikt avstånd från transportleden

Samhällsrisk

I detta avsnitt beskrivs hur samhällsrisknivån beräknats. Vid beräkningar av samhällsrisknivåer har en vägsträcka om 1 kilometer förbi planområdet studerats [18].

Aktuellt planområde är beläget söder om vägen och sträcker sig cirka 700 meter längs väg 52. Området sträcker sig som mest cirka 150 meter från vägen. Bebyggelsefritt avstånd är cirka 30 meter vilket även gäller för befintlig bebyggelse norr om vägen. Bortom planområdet ligger ett koloniområde med småhusbebyggelse. Norr om vägen återfinns ett bostadsområde med småhus och enstaka flerbostadshus. Bostadsbebyggelsen norr om vägen sträcker sig cirka 250 meter

längst den 1 kilometer långa sträckan förbi området. Övriga 750 meter längst sträckningen förbi området utgörs av åkermark, se Figur C- 1.



Figur C- 1. Bebyggelse och planområdets sträckning för väg 52.

BEFOLKNINGSTÄTHET NORR OM OMRÅDET

Befolkningstätheten norr om området beräknas som ett snitt längst den 1 kilometer långa sträckan. Befolkningstätheten i bostadsområdet antas konservativt motsvara den som gäller för Nyköpings tätort. Enligt statistik från SCB bor cirka 33 000 personer på en yta av 1490 ha [31], vilket motsvarar cirka 2200 personer/km². Detta medför 550 personer/km² som ett snitt längst hela sträckan. 100% förväntas befinna sig i området mellan kl. 17-07 och 40 % mellan kl. 07-17. Vilket ger ett snitt om cirka 415 personer/km².

Det har inte tagits någon hänsyn till att delar av området norr om vägen utgör ett utredningsområde för framtida bebyggelse, vilket framgår i Nyköping kommuns fördjupade detaljplan [8]. Detta motiveras av att det i dagsläget inte finns något pågående detaljplanearbete avseende exploatering av området samt att det inte finns någon information avseende om och i sådant fall när detta kan komma att genomföras.

BEFOLKNINGSTÄTHET SÖDER OM OMRÅDET

Detaljplanen för planområdet möjliggör bebyggelse i form av kontor, konferens, handel, hantverk (industri), restaurang, hotell och konferens samt anläggningar för trafikändamål (t.ex. buss, taxi, räddningstjänst och verksamheter som krävs för dessa ändamål). Då marken är ute till försäljning finns ingen specifik information avseende fördelning av bebyggelsen i området. Med hänsyn till begränsningar i maximalt tillåten byggnadshöjd och de verksamheter som kan inrymmas i området förväntas en relativt låg persontäthet i området. De verksamheter som kan

generera ett större antal besökare förväntas endast göra detta under en kortare tid under dygnet alternativt helger.

Med avseende på ovanstående anses persontätheten kunna motsvara den som gäller för Nyköpings tätort, d.v.s. 2 200 personer/km². Denna persontäthet ansätts i området som utbreder sig längs hela den 1 kilometer långa sträckan samt inom 30-150 meter från vägen vilket är konservativt då en del av området är obebyggt. Det genomförs ingen viktning av persontätheten med avseende på hur stor andel som kan förväntas befinna sig i området under exempelvis dag- och nattetid vilket är konservativt en viktning kan uppgå till cirka 50 % för denna typ av områden. Ovanstående medför att cirka 265 personer förväntas befinna sig inom aktuellt område 24 h om dygnet.

Befolkningstätheten i koloniområdet förutsätts konservativt motsvara den som gäller för Nyköpings tätort, 2200 personer/km². 100% förväntas befinna sig i området mellan kl 17-07 och 40 % mellan kl. 07-17. Vilket ger ett snitt om cirka 1 650 personer/km².

I Tabell C- 1 nedan återges de befolkningstätheter som ansätts i aktuellt område.

Tabell C- 1. Befolkningstäthet längst väg 52.

	Befolkningstäthet Söder om väg 52	Befolkningstäthet Norr om väg 52
Zon 1	0-30 meter	0-30
Bebyggelse	Bebyggelsefritt	Bebyggelsefritt
Persontäthet	0 pers/km ²	0 pers/km ²
Zon 2	30-150 meter	Bortom 30 meter
Bebyggelse	Planområdet: kontor, konferens, handel, hantverk (industri), restaurang, hotell och konferens samt anläggningar för trafikändamål.	Bostäder och åkermark (snitt längst sträckan)
Persontäthet	2200 pers/km ²	415 pers/km ² (viktad för närvaro under dygnet samt utbredning längst väg)
Zon 3	Bortom 150 meter	
Bebyggelse	Koloniområde	
Persontäthet	1650 pers/km ² (viktad för närvaro under dygnet)	