

We Construction PU AB
Detaljplan för Vapensmeden 15 & 16
RISKBEDÖMNING – FARLIGT GODS



GH

Landskrona stad

Uppdragsansvarig: Lars Strömdahl

Författare: Karl Ljungstedt

Dokumentgranskare: Daniel Sirensjö

Datum: 2025-08-20

Sammanfattning

Denna riskutredning har upprättats av Bengt Dahlgren AB på uppdrag av We Construction PU AB som underlag för detaljplanearbetet för fastigheterna Vapensmeden 15 och 16 i Glumslöv, Landskrona stad. Utredningen avser olycksrisker kopplade till transport av farligt gods på väg samt urspårning av tåg. Detaljplanen omfattar omvandling av ett tidigare industriområde till ett bostadsområde med cirka 140 lägenheter i flerbostadshus, samt en verksamhetslokal i markplan.

De riskkällor som identifierats utgörs främst av transporter av farligt gods på motorvägen E6/E20, som ligger cirka 56 meter från planområdet, samt Västkustbanan, som passerar cirka 34 meter från området. Västkustbanan är reserverad för persontrafik, vilket innebär att godstransporter med farligt gods inte förekommer utan särskilt tillstånd [1]. Riskerna har analyserats med kvantitativa metoder och presenteras som individ- och samhällsrisknivåer. Risk för urspårning av Västkustbanan har med Fredéns modell för urspårning kunnat exkluderas som risk på aktuellt avstånd.

Riskanalysen visar att individrisken minskar med ökat avstånd från E6/E20. Inom 0–15 meter från vägen är risken oacceptabel, medan avståndet 15–34 meter ligger inom ALARP-zonen, där risknivån tolereras om rimliga skyddsåtgärder vidtas. Över 34 meter från vägen bedöms risken som acceptabel. Samhällsrisknivån ökar med ny bebyggelse och hamnar inom ALARP-zonen, vilket innebär att riskreducerande åtgärder bör övervägas.

För att reducera risknivån föreslås ett antal åtgärder, för byggnader med fasader som vetter direkt mot riskkällan behövs åtgärder som inkluderar:

- Utrymningsmöjlighet i riktning bort från riskkällan (gäller byggnader med fasader som vetter direkt mot E6 inom 75 m från väggkant)
- Friskluftsintag placerade på tak eller bort från riskkällan (gäller alla byggnader inom 75 m från E6 mätt från väggkant)

Utredningen inkluderar även känslighetsanalyser som visar att en ökning av befolkningstäthet med 25–50 % medför högre samhällsrisk, men att risknivån fortfarande kan hanteras med föreslagna åtgärder.

Sammantaget bedöms att planerad bebyggelse kan genomföras under förutsättning att föreslagna skyddsåtgärder vidtas, vilket medför att risknivån hålls inom acceptabla gränser enligt gällande lagstiftning och regionala riktlinjer i RIKTSAM [2].

Innehållsförteckning

I	INLEDNING.....	4
1.1	Syfte och mål.....	4
1.2	Avgränsningar	5
1.3	Kravbild	5
2	OMRÅDESBESKRIVNING	8
2.1	Glumslöv och närområdet	8
2.2	Planområdet	8
2.3	Planerad bebyggelse	10
2.4	Planarbete i angränsade områden.....	11
3	OMFATTNING AV RISKHANTERING OCH METODIK.....	12
3.1	Omfattning av riskhantering.....	12
3.2	Metodik för riskidentifiering	12
3.3	Metodik för riskanalys	13
3.4	Metodik för riskvärdering och riskreducerande åtgärder.....	13
4	RISKIDENTIFIERING	14
4.1	Riskkällor	14
5	RISKANALYS	17
5.1	Individerisk.....	17
5.2	Samhällsrisk	18
5.3	Osäkerheter och känslighetsanalys	18
6	RISKVÄRDERING OCH ÅTGÄRDSFÖRSLAG	22
6.1	Åtgärder med avseende på farligt gods på E6/E20	22
6.2	Sammanfattning av åtgärdsförslag	23
7	SLUTSATSER.....	24
	REFERENSER	25
	BILAGA A - FREKVENSBERÄKNINGAR: VÄG.....	28
	BILAGA B - KONSEKVENSBERÄKNINGAR: VÄG	35
	BILAGA C - RISKBERÄKNINGAR.....	40

I INLEDNING

Bengt Dahlgren AB har på uppdrag av We Construction PU AB utfört en riskbedömning av farligt gods på väg och urspårning av järnväg av området i samband med detaljplanearbetet för fastigheterna Vapensmeden 15 och 16 i Glumslöv i Landskrona kommun.

På fastigheterna finns det planer på att anlägga tre kvarter med flerbostadshus om 3–4 våningar. I det norra kvarteret planeras även verksamhetslokaler på markplan. Ovanpå verksamhetslokalen planeras en underbyggd innergård.

Området är exponerat för risker med transporter av farligt gods från öster om planområdet där motorvägen (E6/E18) och järnvägen (Västkustbanan) finns. Farligt gods transporteras på E6/E18, inget farligt gods går på Västkustbanan, för det behöver särskilt tillstånd sökas. För järnväg beaktas bara på urspårnings risk.

I.1 Syfte och mål

Uppdraget syftar till att möjliggöra att olycksrisker kan hanteras på ett tillfredsställande sätt enligt kraven i Plan- och bygglagen [3] samt Miljöbalken [4].

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 hantering av riskerna inom detaljplanen ska medföra en acceptabel risknivå samtidigt som kommunens och fastighetsägarens ambitioner uppnås.

1.2 Avgränsningar

Riskbedömningen är avgränsad till att behandla tekniska olycksrisker¹, med direkt påverkan på människors hälsa och säkerhet. Naturolyckor² och sociala olyckor³ behandlas inte. Hälsoeffekter till följd av långvarig exponering samt attentat eller händelser som sker med uppsåt behandlas således inte.

Horisontår för utredningen är år 2045.

1.3 Kravbild

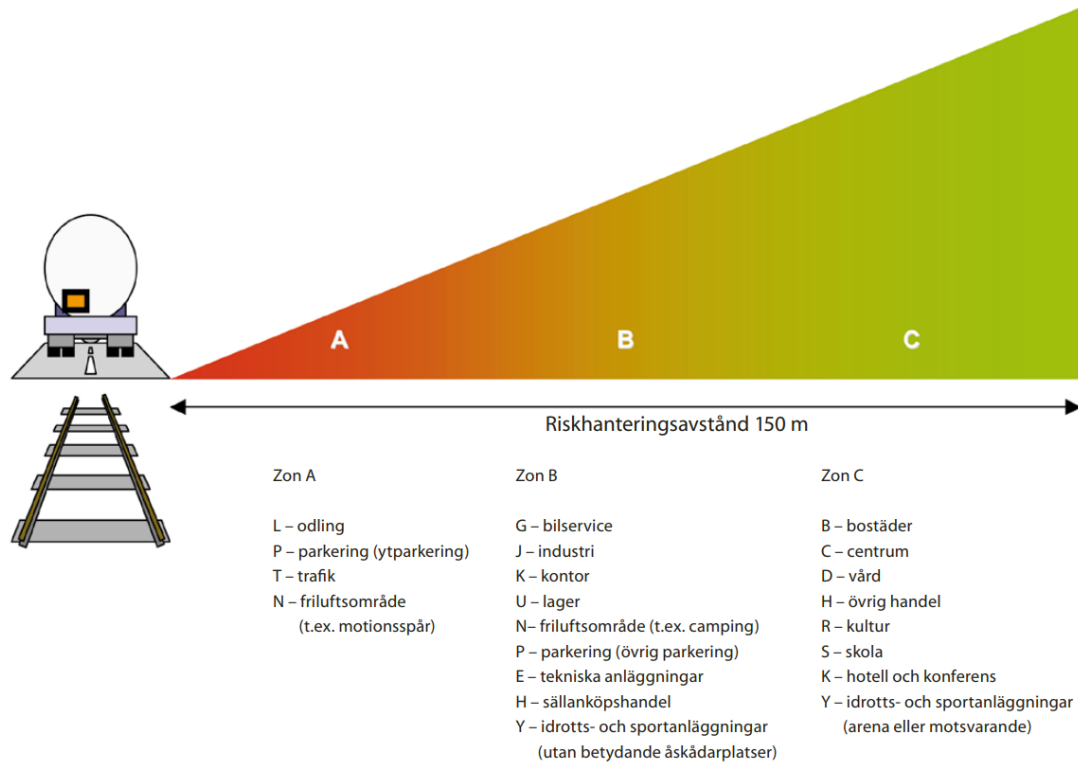
Riskhänsyn vid fysisk planering utgår från krav som ställs i Plan- och bygglagen [3] och Miljöbalken [4]. Bland annat innebär kraven att bebyggelse ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet samt risken för olyckor. Bebyggelsen ska även utformas 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.

Faktabladet *Riskhantering i detaljplaneprocessen* [5] utgör en riskpolicy, upprättad av länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län, avseende hur markanvändning, avstånd och riskhantering samspelar i detaljplaner nära farligt godsleder. Policyn avser att utgöra en grund för de lokala och regionala riktlinjer som sedan upprättas i länen. I policyn anges bland annat att riskhanteringsprocessen ska beaktas vid planläggning inom 150 meter från en led avsedd för transport av farligt gods. I figuren nedan illustreras lämplig markanvändning i anslutning till transportleder för farligt gods.

¹ Med tekniska olyckor avses olyckor förknippade med industrianläggningar, transportsystem och kemikalier.

² Med naturolyckor avses olyckor förknippade med ras, skred, erosion och översvämningar.

³ Med sociala olyckor avses antagonistiska handlingar och i viss utsträckning suicid/personpåkörningar.



Figur 1-1. Zonindelning för riskhanteringsavstånd. Zonerna representerar lämplig markanvändning i förhållande till transportled för farligt gods [5].

Länsstyrelsen i Stockholms län har givit ut rapporten *Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer*. I denna rapport framgår det att riskutredningar skall beakta drivmedelstationer som är lokaliserade inom det aktuella området eller inom 100 meter från det aktuella området [6].

RIKTSAM

Länsstyrelsen Skåne har givit ut rapporten *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods (RIKTSAM)* [2]. Rapporten innehåller riktlinjer avsedda som hjälpmedel för riskhänsyn i samhällsplaneringen. Riktlinjerna baseras på beräkningar av individ- och samhällsrisk längs transportleder och har utformats som tre vägledningar.

- Vägledning 1: Skyddsavstånd
- Vägledning 2: Deterministiska kriterier
- Vägledning 3: Deterministiska och probabilistiska kriterier avseende individ- och samhällsrisk.

Vägledningarna ska tillämpas vid framtagande av detaljplaner inom ett avstånd om 200 meter från rekommenderad led för farligt gods. Vägledningarna kan tillämpas olika beroende på markanvändningen och avstånd från transportled.

2 OMRÅDESBESKRIVNING

I aktuellt kapitel redovisas en områdesbeskrivning.

2.1 Glumslöv och närområdet

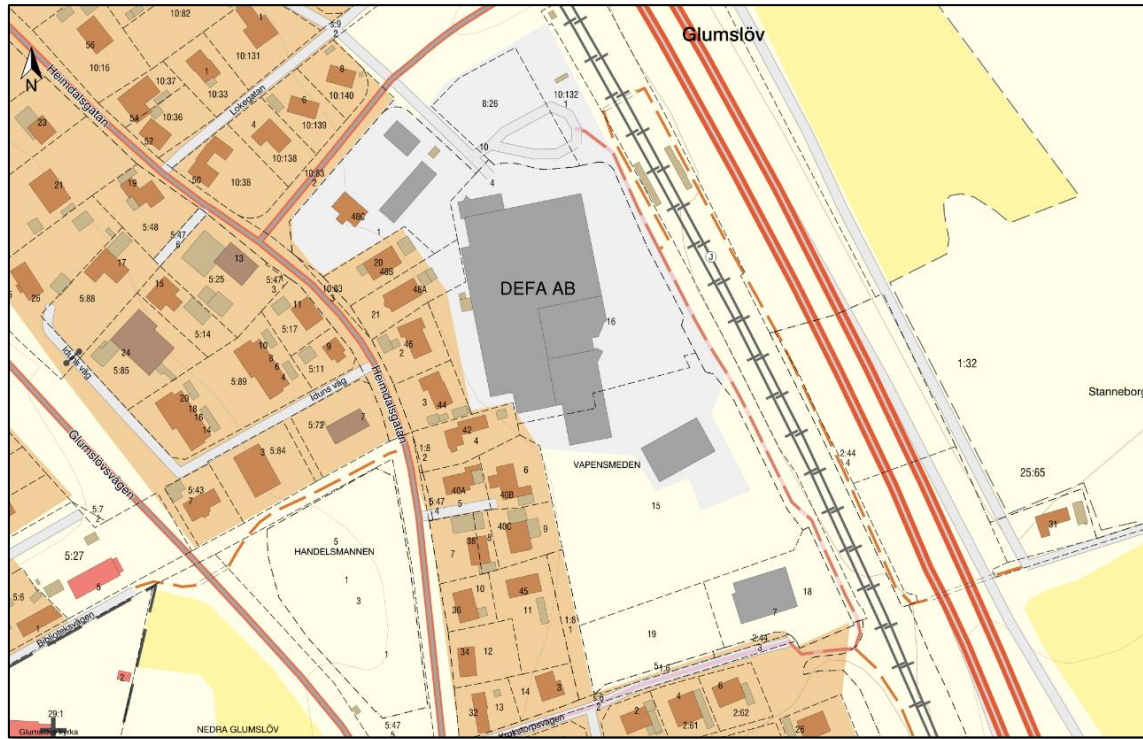
Glumslöv, är en tätort belägen i Landskrona kommun i Skåne län, placerad mellan städerna Helsingborg och Landskrona, se Figur 2-1. Orten ligger på en västsluttning ner mot Öresund. I centrala Glumslöv finns en blandning av bostadsområden, serviceinrättningar och kulturhistoriska byggnader. Området som bedömningen gäller ligger i det centrala delarna nära Glumslövs station.



Figur 2-1. Glumslöv och angränsande orter.

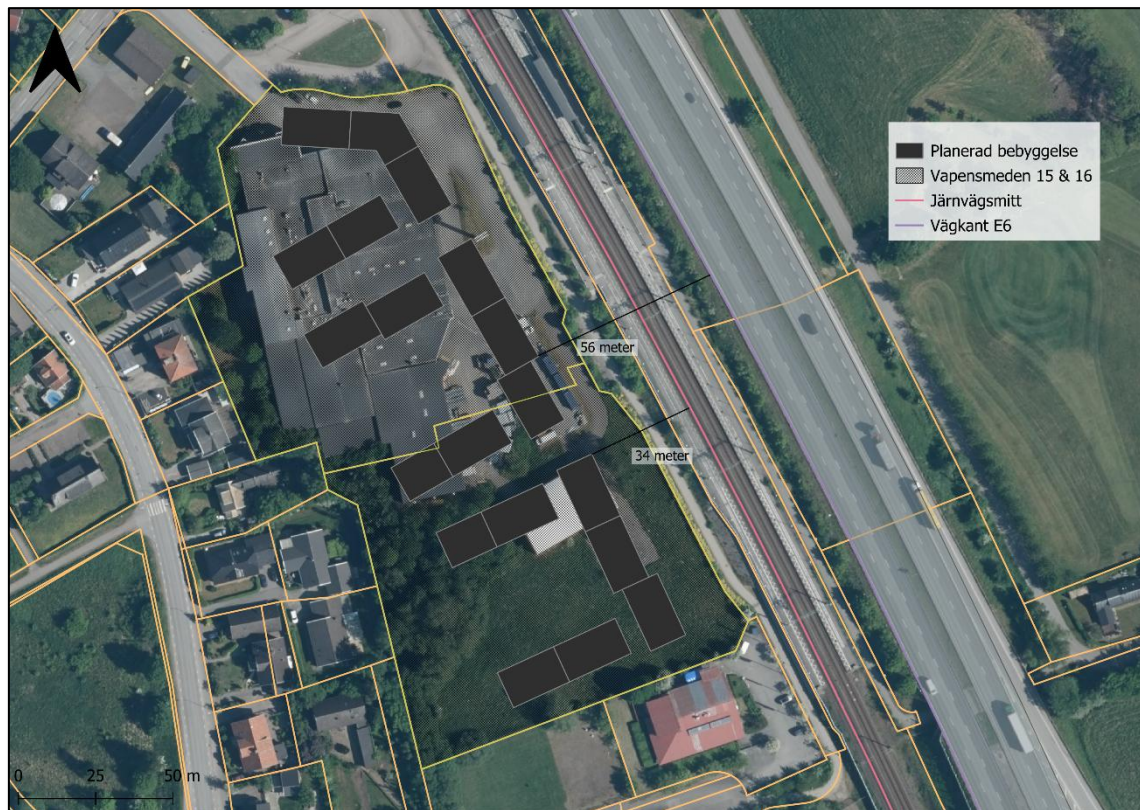
2.2 Planområdet

Detaljplaneområdet Vapensmeden 15 och 16 ligger i Glumslöv i Landskrona kommun. Vapensmeden 15 och 16 är lokaliserad vid stationsområdet i Glumslöv, se Figur 2-2. På planområdet ligger idag verksamheten DEFA AB. Vapensmeden 16 är detaljplanerad för Jm - småindustri som är likvärdigt med nuvarande planbestämmelse Z – verksamheter. Verksamheten på fastigheterna innefattar i dagsläget huvudkontor för företaget och annan verksamhet på fastigheten är till större del nedlagd. Verksamheten innebär försäljning av elektriska produkter.



Figur 2-2. Karta över centrala Glumslöv med utpekade byggnader, vägar och tomtnummer, med DEFA AB, på vapensmeden 15 och 16.

Området planeras omvandlas till ett område innehållande bostäder, handel och service. Detaljplanen planeras för bostadsbebyggelse i form av tre kvarter med flerbostadshus. Där planområdets centrala del närmast stationen utvecklas det med verksamheter i bottenplan. Öster om området går Västkustbanan och E6/E20. Aktuellt område är som närmast lokaliserat ca 56 meter från vägkant en av E6/E20. Planområdet ligger som närmast ca 34 meter från Västkustbanans närmaste spårmitt. Områdets utbredning illustreras i Figur 2-3 nedan.



Figur 2-3. Planområdets utbredning Vapensmeden 15 och 16 markeras med gråa området i Glumslöv.

2.3 Planerad bebyggelse

Det tidigare industriområdet omvandlas till ett bostadskvarter. Projektet omfattar cirka 140 bostäder i varierande storlekar, anpassade för olika livsskeden – från unga vuxna till barnfamiljer och seniorer.

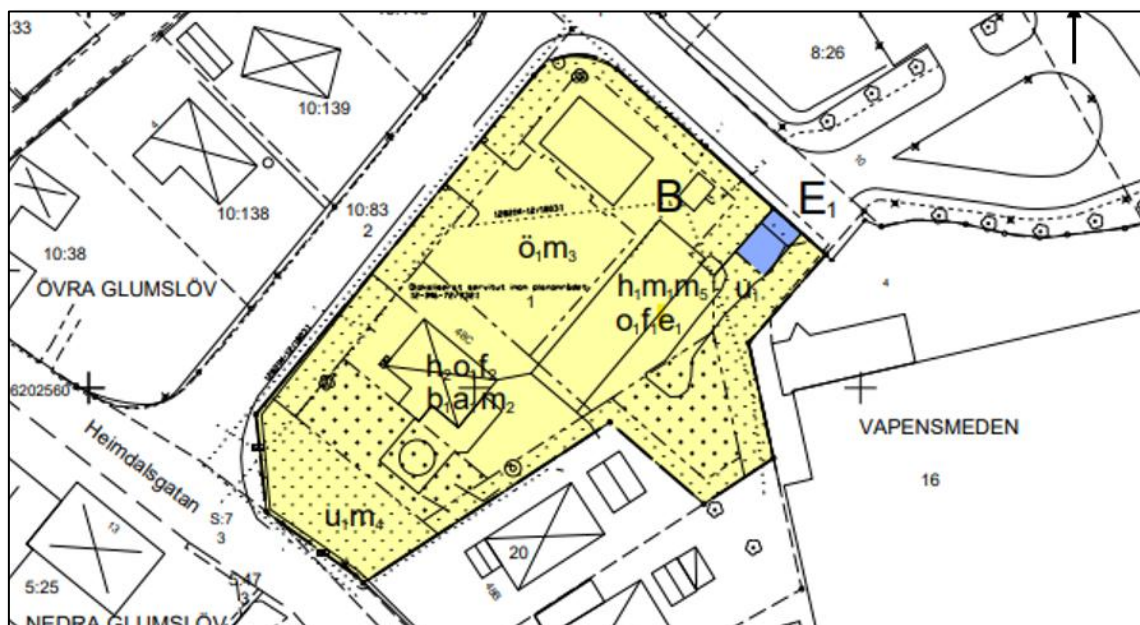
Bebyggelsen utformas med sadeltak och fasader i tegel, vilket knyter an till Glumslövs traditionella byggnadsstil och det lokala tegelbrukets arv med taken av tegelpannor. De nya bostadshusen grupperas kring gårdar, vilket skapar en öppenhet som samtidigt skärmar av ljud och annat från stationen och E6/E18. Mellan kvarteren löper smala gränder och gångstråk. Ett parkstråk löper genom området och fungerar som en grön buffert mot den befintliga villabebyggelsen i väster. Bebyggelsens placering och omfattning och illustreras i Figur 2-4 nedan.



Figur 2-4. Utformning av planerad bostadsbebyggelse [7].

2.4 Planarbete i angränsade områden

Det finns en pågående detaljplan för Vapensmeden 1. Planområdet ligger nordväst om Vapensmeden 16. Den omfattar cirka 4000 m² och innebär en omvandling från industri/lagerverksamhet till bostadsbebyggelse med upp till 40 bostäder i flerbostadshus (upp till 5 våningar) och radhus (upp till 3 våningar) se Figur 2-5.



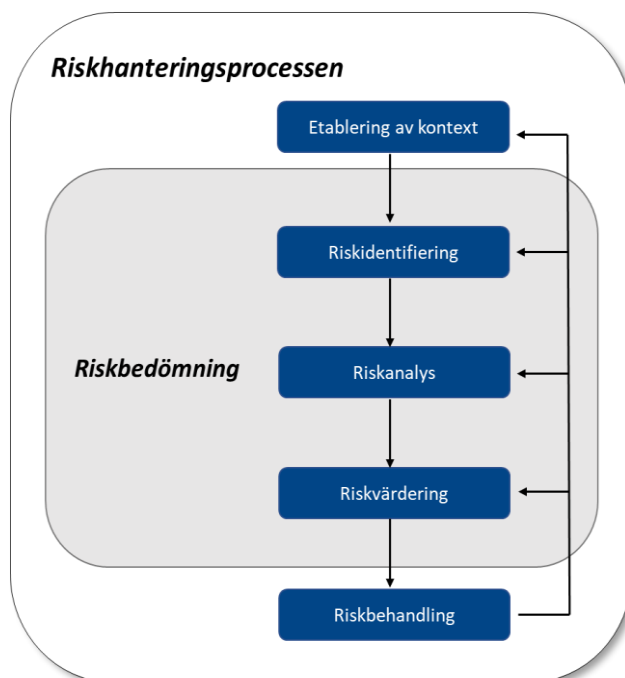
Figur 2-5. Plankarta över Vapensmeden 1 i Glumslöv. Kartan visar planerad bostadsbebyggelse och beteckningar för markanvändning.

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 31000 [8], 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 ovan har nedanstående riskkällor beaktats i riskidentifieringen.

- Rekommenderade transportleder för farligt gods. Beaktas inom 150 meter från planområdet.
- Riskfylld verksamhet: 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.

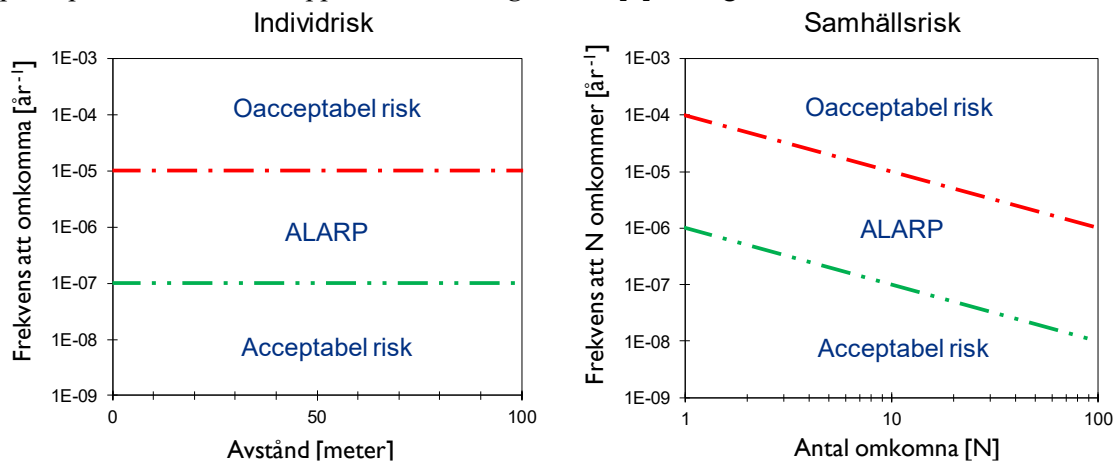
3.3 Metodik för riskanalys

Riskanalysen genomförs med en kvantitativ metod där beräkningar av frekvenser och konsekvenser vägs samman till riskmåttet individrisk och samhällsrisk. I detta skede genomförs endast individriskberäkningar. Avsikten är att även göra samhällsriskberäkningar när arbetet med strukturplanen kommit längre.

- Individrisk 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 tar hänsyn till persontäthet inom ett givet område. Konsekvensernas storlek beaktas med avseende på antalet personer som påverkas vid ett olycksscenario. Hänsyn tas 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 acceptanskriterier samt principer som föreslås i rapporten *Värdering av risk* [9], se Figur 3-2 nedan.



Figur 3-2. Acceptanskriterier anpassade utifrån DNV [9].

Om risker överskrider det övre acceptanskriteriet ska riskåtgärder vidtas. Om risker underskrider det lägre acceptanskriteriet anses risknivåerna vara acceptabla utan vidare åtgärder. Området mellan acceptanskriterierna benämns som *ALARP-området*. Riskerna kan anses acceptabla inom detta område om alla rimliga åtgärder är vidtagna. Risker i detta område tolereras om åtgärder för riskreduktion är praktiskt genomförbara, om kostnaderna är oproportionerliga alternativt om kostnaderna för riskreduktion överstiger nyttan. Lämpliga riskreducerande åtgärder hämtas i första hand från Boverket och Räddningsverkets rapport *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner* [10].

4 RISKIDENTIFIERING

I aktuellt kapitel redovisas skyddsvärden samt identifierade riskkällor och olycksscenarier som kan åsamka skada på dessa skyddsvärden. Huvudsakligt skyddsvärde i aktuell riskbedömning är människors hälsa och säkerhet. Således är skyddsvärdet de personer som kommer att befinna sig inom det aktuella området

4.1 Riskkällor

Identifierade riskkällor i närheten av aktuellt område utgörs av E6/E18 som är en rekommenderad primär väg för transport av farligt gods. På Västkustbanan är mellan Helsingborgs godsbangård och Landskrona östra reserverad för persontrafik. Det gör att det inte sker någon godstrafik då de reserverade sträckorna kräver skriftligt godkännande från Trafikverket innan transporten genomförs [1].

I Glumslöv finns två drivmedelsstationer, dessa är belägna i anslutning till väg E6/E20. Drivmedelstransporterna till drivmedelsstationerna förutsätts därmed gå via E6/E20 och inkluderas därmed i de farligt godstransporter som bedöms på vägen. Drivmedelsstationerna visas i Figur 4-1.



Figur 4-1. Identifierade riskkällor i närheten av aktuellt område, E6/E18 och drivmedelsstationer

4.1.1 Farligt gods på E6/E20

E6/E18 är en rekommenderade transportleder för farligt gods. Den utgör en primär transportled för farligt gods. Vägen har en hastighetsbegränsning på 110 km/h, med en årsdygnstrafik om 67 200 fordon/dygn per (båda riktningarna) med ca 12 096 fordon/dygn av tung trafik vid horisontåret [11].

Data är hämtad från Trafikverkets Nationell vägdatabas (NVDB) [12] och har uppräknats till horisontår 2045 med hjälp av Trafikverkets uppräkningsstal för Skåne [13]. Hastighetsgränser är hämtade från Trafikverkets NVDB [12].

Tabell 4-1. ÅDT för fordon, andelen tungtrafik och hastighet på väg E6/E20, den redovisas i nuläge och vid prognos år 2045.

Väg	ÅDT, fordon/dygn		Andel tung trafik (%)		Hastighet (km/h)	
	Nuläge	Prognos 2045	Nuläge	Prognos 2045	Nuläge	Prognos 2045
E6 – Norrgående riktning	24 000	33 800	17	18	110 / 90	110 / 90
E6 – Sydgående riktning	23 800	33 400	16	17	110 / 90	110 / 90

Andelen farligt gods och fördelningen av ämnesklasserna på statistik från MSB [14], för mer information om, se Bilaga A.

4.1.2 Urspårning av Väst kustbanan

Att det är reserverat för persontrafik gör transport av farligt gods på sträckan Helsingborgs godsbangård –Landskrona östra förbi Glumslöv inte inkluderas. I undantagsfall kan Trafikverket utfärda dispens för tillfällig transport [1].

Det finns en risk för urspårning av tågen på sträckan. Det är bara persontåg som trafikerar sträckan idag enligt Trafikverket [1]. Enligt Fredéns modell för urspårning så färdas inte persontåg längre än 25 meter, se

Tabell 4-2 [15]. En annan vanlig modell är UIC 777-2 [16], jämförelser visar på att den generellt har kortare urspårnings avstånd [17, 18]. har använts i Stockholm för tåg som åker 160 km/h som visar ett acceptabelt avstånd mellan 20–30 meter, om det inte föreligger försvårande omständigheter så som ogynnsam topografi, särskilt känslig verksamhet eller annat liknande.

Tabell 4-2. Fredéns modell för urspårning för olika avstånd från spåret [15].

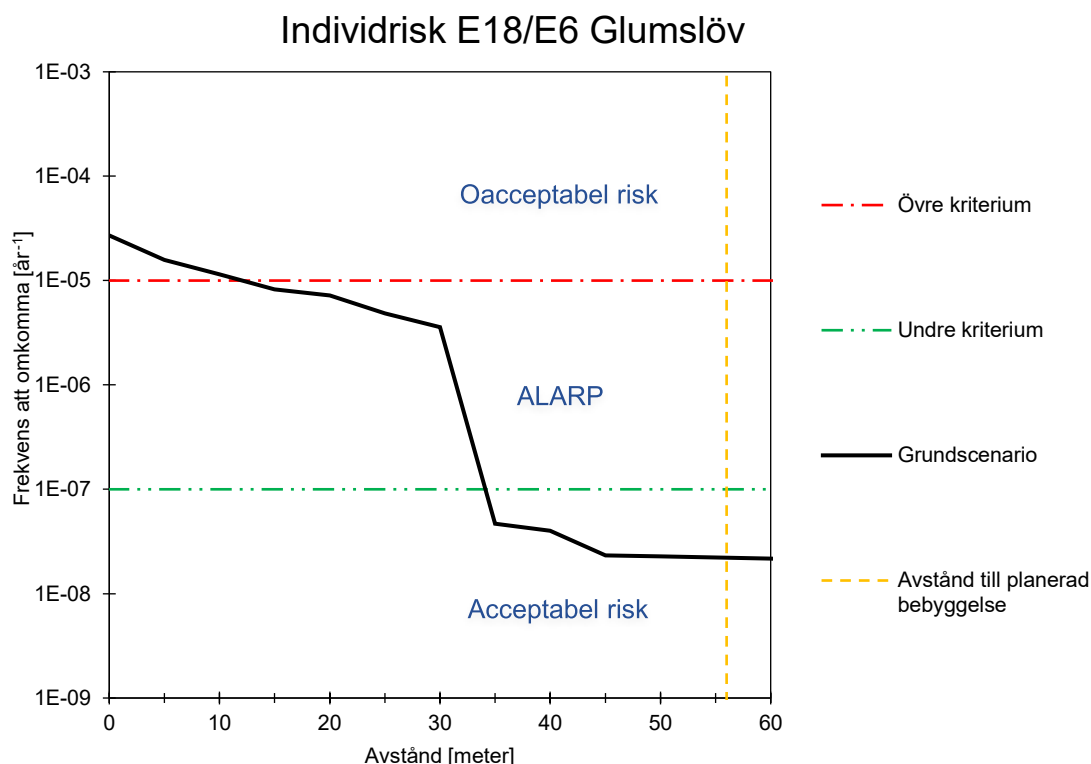
Enligt Fredéns modell för urspårning, alla hastigheter					
Avstånd från spår	0-1 m	1-5 m	5-15 m	15-25 m	>25 m
Persontåg	78%	18%	2%	2%	0%
Godståg	70%	20%	5%	2%	2%

5 RISKANALYS

Risikanalysen avseende transporter av farligt gods genomförs med både en kvantitativ och kvalitativ metod. I aktuellt kapitel presentera resultatet från den kvantitativa metoden där beräkningar av frekvens och konsekvens för olycksscenarier har vägts samman till riksmåtten individrisk och samhällsrisk. Beräknad individrisk presenteras i Figur 5-1 och samhällsrisk i Figur 5-2. Frekvensberäkningar och konsekvensberäkningar för transport av farligt gods presenteras i Bilaga A och B. Riskberäkningar presenteras i Bilaga C.

5.1 Individrisk

Individrisk för samtliga riskkällor hanteras med en kvantitativ analysmetod. Individrisknivån samt undre kriterium för acceptabel risknivå och övre kriterium för oacceptabel risknivå presenteras i Figur 5-1 nedan.

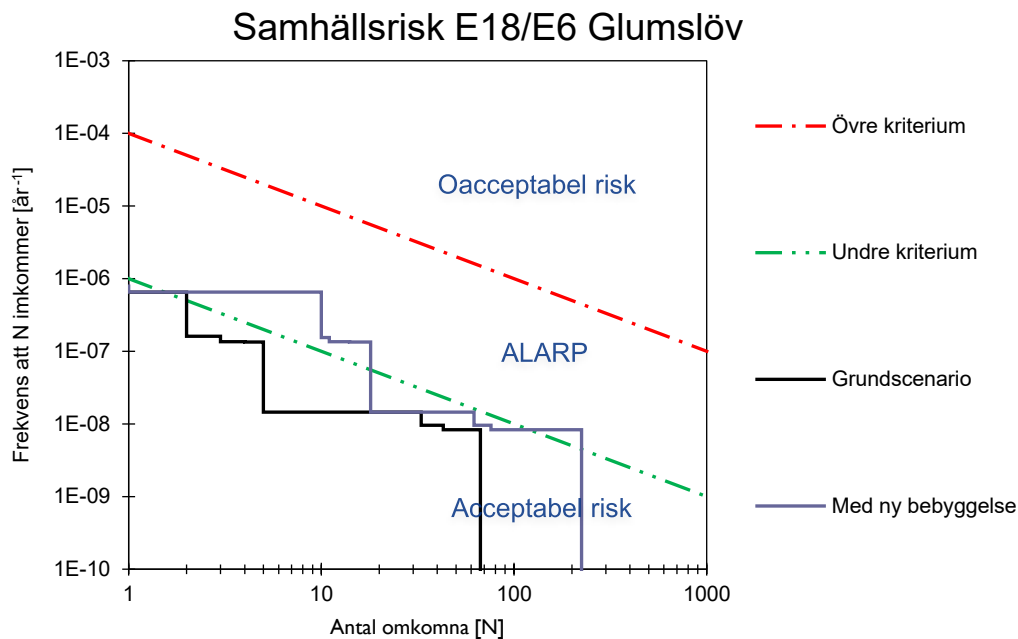


Figur 5-1. Individrisknivå inom planområdet med avseende på transporter av farligt gods på E6/E18.

Vid transport av farligt gods längs E6/E18 vid Glumslöv visar risikanalysen att individrisken minskar med ökat avstånd från vägen. 0 – 15 meter är inom en oacceptabel risk. 15 – 34 meter är inom ALARP-zonen – vilket innebär att den inte är oacceptabel, men att skyddsåtgärder bör övervägas. Över ett avstånd på ca 34 meter från vägen är det inom en acceptabel risk.

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 E6/E18.

Grundscenariot visar nuvarande förhållanden utan ny bebyggelse. Denna linje ligger genomgående inom en acceptabel nivå för alla antal omkomna. Med ny bebyggelse ökar samhällsrisknivån och ligger över grundscenariot och korsar in i ALARP-området. Detta indikerar att risken ökar med ny bebyggelse.

5.3 Osäkerheter och känslighetsanalys

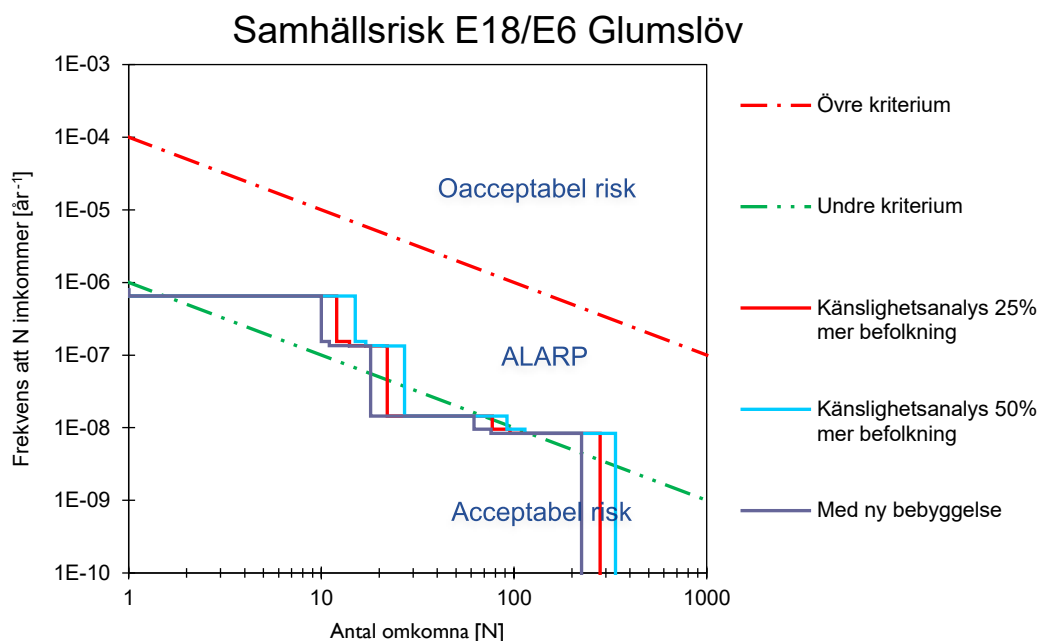
Riskbedömningar av detta slag är förknippade med osäkerheter. Statistik och framtagna litteratur inom området har använts för att minimera dessa osäkerheter så långt det varit möjligt. I de fall det inte varit möjligt att ta fram tillförlitliga värden har osäkerheter i olika parametrar hanterats med hjälp av konservativa antaganden och säkerhetsmarginaler. Syftet är att osäkerheterna ska leda till överskattningar snarare än underskattningar av risknivån för att säkerställa robustheten i resultatet. Utöver detta sker nedan en känslighetsanalys av särskilt betydande parametrar. De största identifierade osäkerheterna i denna riskbedömning utgörs av följande.

- Persontäthet längs aktuell väg
- Antal transporter med farligt gods

5.3.1 Persontäthet

Persontäthet är en parameter som har stor påverkan på samhällsriskberäkningarna då det påverkar antalet personer som förväntas omkomma vid respektive scenario. Osäkerheten har hanterats genom att persontätheten har beräknats inom olika zoner från vägen som inrymmer bostadsbebyggelse i kombination med att bostäderna antas ge upphov till stadigvarande vistelse bortom 30 meter från vägen längs hela området (se Bilaga C). Det olika zonerna har beräknats med Lantmäteriets data över byggnader. Om antalet bostäder inom områdets zoner ökar med 25% eller 50% medför ovanstående antaganden en robusthet i resultatet.

I Figur 5-3 illustreras samhällsrisknivåerna om planerad bebyggelse genomförs och de två känslighetsanalyserna.



Figur 5-3. Samhällsrisk från E20/E6 i Glumslöv. I figuren visas även samhällsriskerna med 25 respektive 50 % mer befolkning inom respektive zon.

Med ny bebyggelse visar samhällsriskerna om planerad bebyggelse genomförs. Linjen ligger inom ALARP-zonen för flera värden på N, vilket innebär att risken inte är oacceptabel men att skyddsåtgärder bör övervägas.

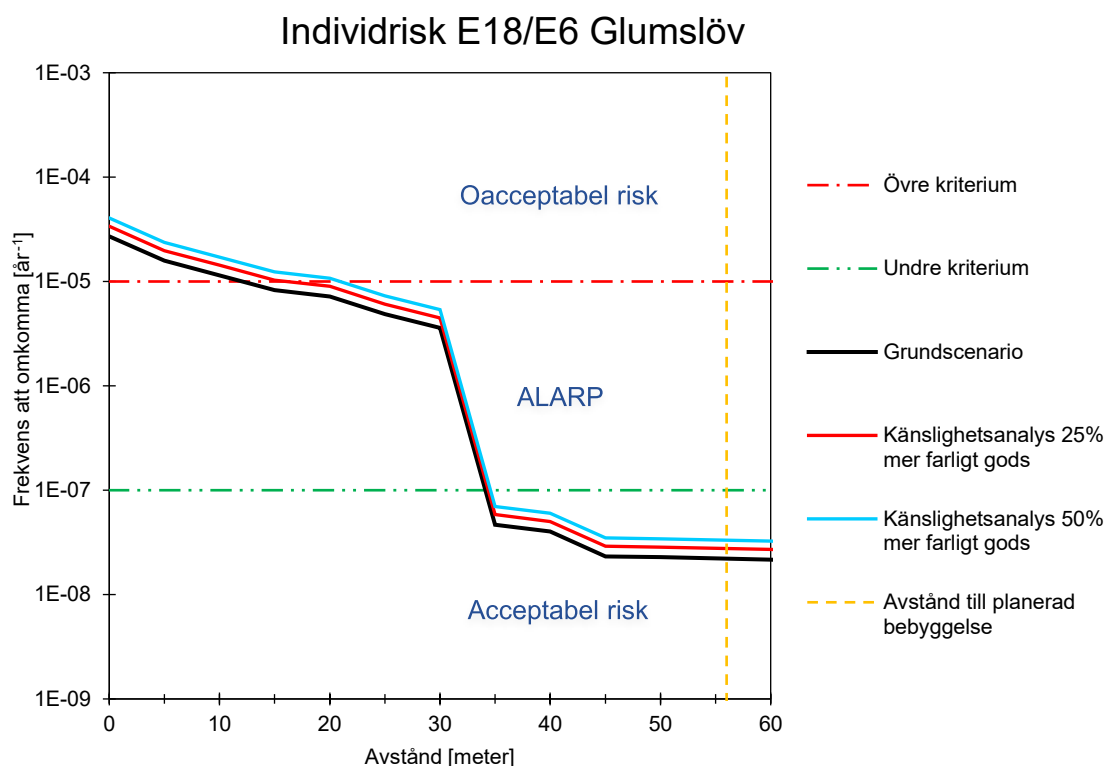
För känslighetsanalysen 25 %, visar hur samhällsriskerna påverkas om befolkningen ökar med 25 procent. Denna linje ligger något högre än grundscenariot för antalet omkomna i ALARP-zonen, vilket indikerar ökad risk.

För känslighetsanalysen 50 %, visar hur samhällsriskén påverkas om befolkningen ökar med 50 procent. Denna linje ligger högst av de tre och visar det högsta N värdet med flest antalet omkomna.

5.3.2 Antal transporter av farligt gods samt fördelning av ämnesklasser

Osäkerheten har hanterats genom att beräkna risknivåerna om transporterna skulle öka med 25 % och 50 %. Vägen är utpekad som primär för farligt gods, använder sig av uppräknade siffror för horisontåret. En sådan stor ökning är inte särskilt trolig men antagandet ger en robusthet i resultatet.

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



Figur 5-4. Individerisknivå vid E20/E6 i Glumslöv. I figuren visas även individrisk med 25 respektive 50 % mer farligt gods. Aktuellt avstånd visas i gult.

Grundscenario (svart linje) representerar risken vid horisontåret. Linjen visar att risken minskar med ökat avstånd från vägen och passerar från oacceptabel risk till ALARP-området och vidare till acceptabel risk vid större avstånd.

Känslighetsanalys 25 % mer farligt gods (röd linje), visar hur individrisken påverkas om mängden farligt gods ökar med 25 procent. Denna linje ligger över grundscenariot och når acceptabel risk vid ett något längre avstånd.

Känslighetsanalys 50 % mer farligt gods (blå linje): representerar ett scenario med 50 procent ökad mängd farligt gods. Vilket medför att acceptabel risk nås först vid ännu större avstånd från vägen.

För individrisken går att se att en ökning av ökar farligt gods-transporter påverkar frekvensen att omkomma. För samhällsrisknivåerna så medför en befolkningsökning att antalet omkomna i en olycka kan öka.

6 RISKVÄRDERING OCH ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Planområdet är planerat för bostadsbyggnader i form av flerbostadshus, de närmaste är lokaliserat ca 56 meter från E6/E20 och cirka 34 meter från Väst kustbanan. Enligt Länsstyrelsen i Skånes riktlinjer RIKTSAM beskrivs markanvändning som småbostadshus och centrum kunna placeras på avstånd om 70–150 meter från transportled för farligt gods [2].

Vid aktuellt avstånd på ca 55 meter mellan planerad bebyggelse och transportleder för farligt gods är det endast vissa farligt gods-klasser som kan ge negativa konsekvenser vid en olycka inom aktuell detaljplan. T.ex. innebär olyckor med brandfarliga vätskor som resulterar i pölbrand försumbar risk för aktuella avstånd och områdets topografi. Risknivån vid aktuellt område uppkommer främst från transporter med farligt gods som kan ge upphov till stora konsekvensavstånd. Generellt utgör brandfarlig vätska (klass 3) den största delen av transporterat farligt gods. I ett nationellt genomsnitt utgjordes fördelningen av farligt gods till ca 74% av klass 3 och 7 % av gaser (klass 2). Explosiva ämnen och föremål uppgick i genomsnittet till ca 1 % av transporterna [14].

Trafikverket har angett att aktuell sträcka av Väst kustbanan inte får trafikeras med farligt gods. Farligt gods får endast transporteras på sträckan vid tillfällig dispens vid undantagsfall [1]. Frekvensen av transporter med farligt gods bedöms därmed vara mycket låg och därmed ge upphov till en försumbar risknivå vid aktuellt område.

Då planområdet är belägen på ett stort avstånd från järnvägens närmaste spår (ca 33 meter) bedöms inte heller urspårning som en beaktansvärd risk. Detta då urspårning normalt endast ger upphov till en beaktansvärd risk på kortare avstånd (ca 30 meter). Runt spårområdet finns en förhöjd perrong som fungerar som en barriär vid urspårning.

Individrisknivån för aktuell vägsträcka har beräknats med tillgänglig statistik för transporter av farligt gods på sträckan. Individrisknivån bedöms på aktuellt avstånd som acceptabelt låg. En känslighetsanalys har även genomförts och risknivån beräknats vid 25 respektive 50% mer farligt gods på vägen där risknivån också bedömts som acceptabelt låg. Samhällsriskerna hamnar i ALARP-området. Känslighetsanalysen beräknar risknivån vid en befolkningsökning på 25 respektive 50%. Vilket medför att antalet omkomna kan öka vid en eventuell olycka med farligt gods. Detta innebär att riskreducerande åtgärder ska vidtas i de fall de bedöms som rimliga ur ett kostnadsnyttoperspektiv.

6.1 Åtgärder med avseende på farligt gods på E6/E20

Planerad bostadsbebyggelse inom Vapensmeden 15 och 16 är lokaliserad cirka 55 meter från E6/E20. På det avståndet bedöms området befinna sig inom zonen för Acceptabel risk efter beräkningarna. Enligt RIKTSAM:s vägledning 1 ligger bostäder inom en zon som

rekommenderas för verksamhetsområde och parkering. För att få bygga bostäder 55 meter från E6/E20 har vägledning 3 från RIKTSAM använts i riskbedömningen. Det har gjorts beräkningar för både individ- och samhällsrisk där det tydligt framgår att risknivåer hamnar på en acceptabel nivå för individrisken och att det för samhällsrisk ligger inom nedre delen av ALARP-området.

För samhällsrisk i ALARP-området behövs det enligt RIKTSAM:s riktlinjer vidtas rimliga och praktiskt genomförbara skyddsåtgärder för att minska exponeringen och förbättra säkerheten. För att reducera risknivån föreslås ett antal åtgärder, för byggnader med fasader som vetter direkt mot riskkällan behövs åtgärder som inkluderar:

- Utrymningsmöjlighet i riktning bort från riskkällan (gäller byggnader med fasader som vetter direkt mot E6 inom 75 m från väggkant)
- Friskluftsintag placerade på tak eller bort från riskkällan (gäller alla byggnader inom 75 m från E6 mätt från väggkant)

Sammanfattning av åtgärdsförslag

Med bakgrund i Länsstyrelsens Skånes riktlinjer RIKTSAM och dess vägledning har det med sannolikhetsberäkningar för både individ- och samhällsrisk kunnat påvisas att det finns förutsättningar för att uppföra planerad bebyggelse på planerat avstånd. Det framgår att samhällsrisk ligger i ALARP-området och för att uppföra byggnaderna bör det vidtas skyddsåtgärder för att minska exponeringen och förbättra säkerheten på det avstånd som bedöms.

7 SLUTSATSER

Det är Bengt Dahlgren AB:s slutsats att risknivån vid aktuell detaljplan är förhöjd i områden nära E6/E20, som är en primär transportled för farligt gods. Riskanalysen visar att inom ett avstånd om 0–15 meter från vägen är individrisken oacceptabel. Mellan 15–34 meter befinner sig området inom ALARP-zonen, vilket innebär att risknivån tolereras om rimliga skyddsåtgärder vidtas. Över 34 meter från vägen bedöms risknivån som acceptabel.

Samhällsrisknivån ökar med ny bebyggelse och hamnar inom ALARP-zonen, vilket innebär att riskreducerande åtgärder bör övervägas. Riskreducerande åtgärder bedöms vara nödvändiga för byggnaderna, särskilt med hänsyn till samhällsrisk som beräknats med konservativa antaganden.

För Västkustbanan, som endast trafikeras av persontåg, bedöms urspårningsrisken som låg, med stöd av Fredéns modell för urspårning färdas inte persontåg längre än 25 meter.

För att reducera risknivån föreslås ett antal åtgärder, för byggnader med fasader som vetter direkt mot riskkällan behövs åtgärder som inkluderar:

- Utrymningsmöjlighet i riktning bort från riskkällan (gäller byggnader med fasader som vetter direkt mot E6 inom 75 m från väggkant)
- Friskluftsintag placerade på tak eller bort från riskkällan (gäller alla byggnader inom 75 m från E6 mätt från väggkant)

Sammantaget bedöms att planerad bebyggelse är möjlig att genomföra under förutsättning att ovanstående åtgärder vidtas. Åtgärderna bedöms vara ekonomiskt och praktiskt rimliga utifrån aktuell risknivå och bidrar till att reducera både individ- och samhällsrisk till acceptabla nivåer.

REFERENSER

- [1] Trafikverket, "Järnvägsnätsbeskrivning 2025," Trafikverket, Borlänge, 2025.
- [2] Länsstyrelsen i Skåne län, *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods*, 2007.
- [3] "Plan- och bygglag," SFS 2010:900.
- [4] "Miljöbalk," SFS 1998:808.
- [5] Länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län, "Riskhantering i detaljplaneprocessen - Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods," 2006.
- [6] Länsstyrelsen i Stockholms län, Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods, Länsstyrelsen i Stockholms län, 2000.
- [7] K. S. WE Construction, "Vapensmeden - en ny entré för Glumslöv," 2025.
- [8] SIS, Svensk standard SS-ISO 31000:2009. Riskhantering - Principer och riktlinjer, Stockholm: Swedish Standards Institute, 2010.
- [9] Davidsson, G., Lindgren, M. & Mett, L., *Värdering av risk - FoU Rapport*, Myndigheten för Samhällsskydd och beredskap (f.d. Räddningsverket)., 1997.
- [10] "Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner," Boverket och MSB, 2006.
- [11] Tyréns Sverige AB, "Vapensmeden 15 & 16, Glumslöv – Trafikbulerutredning, detaljplan," Stockholm, 2025.
- [12] Trafikverket , "NVDB," u.å. [Online]. Available: <https://nvdbpakarta.trafikverket.se/map>.
- [13] Trafikverket, "Trafikutvecklingstal väg," Trafikverket, 2024.
- [14] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, "Kartläggning av farligt godstransporter," Räddningsverket, Karlstad, September 2006.
- [15] S. Fredén, "Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omivningen, rapport 2001:05," Miljösektionen, Banverket, Borlänge, 2001.
- [16] Structures built over railway lines, "Construction requirements in the track zone (UIC Code 777-2)," International Union of Railways, 2002.

- [17] M. Jyrinki och S. Hammar, "Riskbedömning – Transporter av farligt gods i samband med upprättande av ny detaljplan för mötesspår i Mora by, Sätters kommun," Sweco, 2021.
- [18] Trafikverket, "Mälärbanan Duvbo - Spånga. Underlagsrapport Risk – Fördjupade riskbedömningar av riskreducerande åtgärder," Trafikverket, Sundbyberg, 2021.
- [19] Statens väg- och transportforskningsinstitut, "Farligt gods - riskbedömning vid transport," Räddningsverket, Karlstad, 1996.
- [20] Trafikanalys, "Lastbilstrafik - statistik för år 2014-2018," <https://www.trafa.se/vagtrafik/lastbilstrafik/>, 2018.
- [21] Health and safety commission, "Major hazard aspects of the transport of dangerous substances," H.M.S.O, 1991.
- [22] 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.
- [23] Stadsbyggnadskontoret i Göteborg, "Översiktsplan för Göteborg - Fördjupad för sektorn transporter av farligt gods, Bilagor 1-5," 1997.
- [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] G. Purdy, "Risk analysis of the transportation of dangerous good by road and rail," *Journal of Hazardous material*, vol. 33, pp. 229-259, 1993.
- [26] MSB, "Explosionsrisker med mineralgödsel," 2017. [Online]. Available: <https://www.msb.se/sv/Forebyggande/Brandfarligt--explosivt/Brandreaktiva-varor/Explosionsrisker-med-mineralgödsel/>. [Använd 31 10 2017].
- [27] Försvarets forskningsanstalt, *Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor*, 1998.
- [28] Center for Chemical Process safety of the American Institute of Chemical Engineers, *CCPS Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis*, 2000.
- [29] Statistiska centralbyrån, SCB, *Väder - Statistisk årsbok 2011*, 2011.
- [30] 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].

- [31] B. Andersson, "Introduktion till konsekvensberäkningar - Några förenklade typfall," Lund University, Institute of Technology, Department of Fire Safety Engineering, Lund, 1992.
- [32] Committee for the Prevention of Disasters (CPR), "Guidelines for quantitative risk assessment CPR 18E (the 'Purple Book')," 1999.
- [33] Committee for the Prevention of Disasters (CPR) , "Methods for the determination of possible damage CPR 16E (the 'Green Book')," 1990.

BILAGA A - FREKVENSBERÄKNINGAR: VÄG

I denna bilaga beskrivs metodik, indata och antaganden för att beräkna frekvensen av olycksscenarioer till följd av olycka vid transport av farligt gods. Beräkningen utgörs av två steg. Det första steget utgörs av att beräkna frekvensen för olycka med en transport av farligt gods. Det andra steget utgörs av att beräkna sannolikheten för att en olycka med respektive ämnesklass ska leda till ett givet olycksscenario.

I Tabell A-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 A-1. Sammanfattning av respektive ämnesklass av farligt gods med tillhörande konsekvens.

Klass	Ämnen	Exempel	Konsekvenser	Studeras vidare i riskbedömningen
1	Explosiva varor	Sprängämnen, tändmedel, ammunition etc.	Detonation som leder till tryckvågor med dödliga konsekvenser för personer utomhus normalt upp till 70 meter. Raserade byggnader kan ske vid längre avstånd.	Ja
2	Gaser			
2.1	Brandfarliga gaser (kondenserade)	Gasol, vätgas, etc	Potentiella olycksscenarioer utgörs av jetflammar, BLEVE, gasmolnsexplosion 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.	Utsläpp och spridning i luft som kan ge dödlig påverkan.	Ja
3	Brandfarliga vätskor	Bensin, diesel- och eldningsolja	Värmestrålning vid antändning.	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

Klass	Ämnen	Exempel	Konsekvenser	Studerar vidare i riskbedömningen
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 meter.	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 meter.	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 [19]. Nedanstående indata ligger till grund för beräkningarna. Längst ned återges resulterande frekvens av olycka vid transport av farligt gods Tabell A- 2.

Tabell A- 2. Indata och resulterande frekvens av olycka vid transport av farligt gods.

Variabel	Grundscenario: (Statistik enligt MSB 2006)
Studerad sträckas längd [19]	1 km
ÅDT år 2045 [fordon/dygn]	67 200
ÅDT år 2045, tung trafik [fordon/dygn]	11 100
ÅDT fordon med farligt gods [fordon/dygn]	178
Hastighetsbegränsning [km/h]	110
Bebyggelsemiljö	Landsbygd
Gatu-/vägtyp	Motorväg
Olyckskvot	0,26
Andel singelolyckor	0,6
Index för olycka med farligt gods	0,42
Frekvens av olycka med farligt gods	2,36E-02

Data är hämtad från Trafikverkets Nationell vägdatabas (NVDB) [12] och har uppräknats till horisontår 2045 med hjälp av Trafikverkets uppräkningsstal för Skåne [13]. Hastighetsgränser är hämtade från Trafikverkets NVDB [12].

Vid känslighetsanalys avseende antal transporter med farligt gods genomförs en uppräknings av antal transporter med farligt gods motsvarande 25 och 50 procent. Samt en uppräknings av befolkning i området med motsvarande 25 och 50 procent. Det har gjorts för att se robustheten i resultatet och undersöka på hur en eventuell ökning eller större exploatering av området påverkar området.

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 [19].

FÖRDELNING AV ÄMNESKLASSER (ADR-S)

Fördelningen av ämnesklasserna på statistik avseende transporterade mängder under år 2006 på aktuell sträckning av E20/E6 [14]. Beräkningen baseras på ett medelvärde av det intervall som återges för respektive ämnesklass. Antalet transporter erhålls genom vetskapen om medelvikten av transporter med respektive ämnesklass baserat på statistik från TRAFA för år 2014–2018 [20].

I Tabell A- 3 nedan presenteras en sammanställning av andel och resulterande antal transporter av respektive ämnesklass per år.

Tabell A- 3. Andel transporter av respektive ADR-S klass på E6/E18.

ADR-klass		Grundscenario statistiskt MSB 2006
1	Explosiva ämnen och föremål	0,50%
2.1	Brandfarliga gaser	1,68%
2.2	Icke giftig, icke brandfarlig gas	5,41%
2.3	Giftiga gaser	0,01%
3	Brandfarliga vätskor	74,15%
4	Brandfarliga fasta ämnen	0,56%
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	1,39%
6	Giftiga och smittfarliga ämnen	0,19%
7	Radioaktiva ämnen	0,00%
8	Frätande ämnen	8,33%
9	Övriga farliga ämnen	7,76%

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 1 - 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 % [21].

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 uppstår i fordonet ansätts till 2 % [22]. Sannolikheten för efterföljande spridning till lasten ansätts till 50 % [23].

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 transporter förväntas endast inrymma några hundra kilo vilket särskilt gäller transporter med ämnesklass 1.1. Den ansatta fördelningen av transporterad mängd som kan leda till massexlosion utgörs av nedanstående.

Tabell A- 4. Fördelning explosionslast vid olycka med ADR-S-klass 1.

Explosionslast	Väg	Sannolikhet
Litet	500 kg	60 %
Medelstort	1 ton	39 %
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 [19].

Sannolikheten för liten, medel respektive stor utsläppsmängd vid läckage till följd av olycka ansätts enligt Tabell A- 5 nedan [19]. 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. Stabilitetsklass D förväntas 80 % av tiden och stabilitetsklass B förväntas 20 % av tiden [24].

Tabell A- 5. Fördelning av utsläppsstorlekar vid olycka med ADR-S-klass 2.1 och 2.3

Utsläppsstorlek	Hålstorlek (diameter giftig och brandfarlig)	Sannolikhet	Vädertyp 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 [25]. Sannolikheten för direkt och fördröjd antändning ansätts till ett medelvärde av ovanstående för samtliga utsläppsstorlekar.

Tabell A- 6. Sannolikhet för olika olycksscenarier vid olycka med ADR-S klass 2.1.

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

Utsläppsstorlek	Olycksscenario	Sannolikhet
Stort	Gasmolnsexplosion	65 %
	Ingen antändning	20 %
	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 [21].

Tabell A- 7. 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 vara 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 kan transporteras i såväl fast som flytande form.

En explosion förutsätts kunna ske om ämnet kommer i kontakt med organiskt material (t.ex. bensen) och bildar en explosiv blandning som sedan antänds [26]. Sannolikheten för ett utsläpp givet olycka beräknas med index för farligt godsolycka. Sannolikheten för ett samtida läckage av fordonets drivmedel och en att ämnena blandas antas grovt uppgå till 10 %. Sannolikheten för en efterföljande antändning antas till 3,3 % [21] 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 % [22], 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 [23]. Med antagandet att 400 kg bränsle blandas med det utsläppta ämnet uppgår blandningens vikt till cirka 3 ton. Det förutsätts konservativt att detta motsvarar en explosionslast om 3 ton TNT.

Tabell A- 8. Fördelning explosionslast vid olycka med ADR-S klass 5.

Storlek	Mängd	Sannolikhet
Litet	3 000 kg	99 %
Stort	16 000 kg	1 %

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: 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 olycksscenarioer 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 människor 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 [27].

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 [27]. 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 [23].

För att ta hänsyn till såväl de direkta 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* [28]. 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 [meter]
Litet	500 kg	25
Medelstort	1 ton	35
Stort	16 ton	80

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 (D) och 5 m/s samt måttligt instabil stabilitetsklass (B) och 2 m/s.

Vindriktningen antas vara jämnt fördelad i samtliga väderstreck. Årsmedeltemperatur är 7°C [29].

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 och utgör kriteriet för när 50 % av individerna kan antas omkomma [27], [30]:

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

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

	Parameter	Värde
Omgivning	Vindriktning	Mot området
	Vädertyp	Stabilitetsklass D, 5 m/s
		Stabilitetsklass B, 2 m/s
	Ytråhet	Stad eller skog
Källa	Ämne	Propan (tryckkondenserad)
	Tankdiameter	2 meter
	Tanklängd	18 meter
	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 jetflamma 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

Nedan presenteras beräknade konsekvensavstånd vid gasmolnexplosion. Spridningsvinkeln som symboliserar gasmolnets utbredning i sidled uppgår i genomsnitt till 40 grader.

Tabell B-4. Konsekvensavstånd gasmolnexplosion vid olycka med ADR-S-klass 2.1.

Utsläppsstorlek	Hålstorlek (diameter) giftig och brandfarlig gas	Vädertyp	Konsekvensavstånd [meter]
Litet	1 cm	2 m/s, Stabilitetsklass B	15
		5 m/s, Stabilitetsklass D	10
Medelstort	3 cm	2 m/s, Stabilitetsklass B	45
		5 m/s, Stabilitetsklass D	35
Stort	11 cm	2 m/s, Stabilitetsklass B	200
		5 m/s, Stabilitetsklass D	140

Beräknat konsekvensavstånd för BLEVE uppgår till 225 meter med cirkulär utbredning.

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 [2].

Tabell B-5. Indata till konsekvensberäkningar för ADR-S-klass 2.3.

	Parameter	Värde
Omgivning	Vindriktning	Mot området
	Vädertyp	Stabilitetsklass D, 5 m/s
		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. Vilket ger ett medelvärde om cirka 22 grader.

Tabell B-6. Konsekvensavstånd vid olycka med ADR-S-klass 2.3.

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

ADR-S klass 3 – Brandfarlig vätska

Beräkningar baseras på vedertagna handberäkningsmetoder [31].

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 [27]. 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-7. Konsekvensavstånd vid olycka med ADR-S-klass 3.

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

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-8. Konsekvensavstånd vid olycka med ADR-S-klass 5.

Scenario	Explosionslast	Konsekvensavstånd [meter]
Litet	3 000 kg	45
Stort	16 000 kg	80

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

Några konsekvenser utanför olyckans direkta närhet bedöms inte kunna förekomma.

Konsekvensavstånd uppgår till

Tabell B-9. Konsekvensavstånd vid olycka med ADR-S-klass 6 och 8.

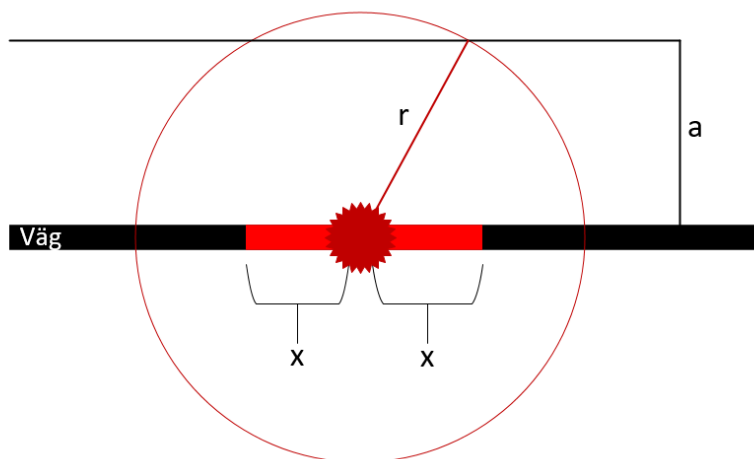
Utsläppsstorlek	Sannolikhet	Konsekvensavstånd [meter]
Litet	62,5 %	5
Medelstort	20,8 %	10
Stort	16,7 %	15

BILAGA C - RISKBERÄKNINGAR

I följande avsnitt beskrivs hur beräkningarna av individrisk respektive samhällsrisk har genomförts.

Individrisk

Frekvens av en olycka med farligt gods beräknas längs en sträcka om 1 kilometer som i de flesta fall är längre än olycksscenariernas konsekvensavstånd. Frekvensen för respektive olycksscenario måste därför korrigeras för detta. Korrigeringen av individrisken görs med Pythagoras sats och beskrivs nedan i Figur C - 1 och Ekvation 1.



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

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

Ekvation 1

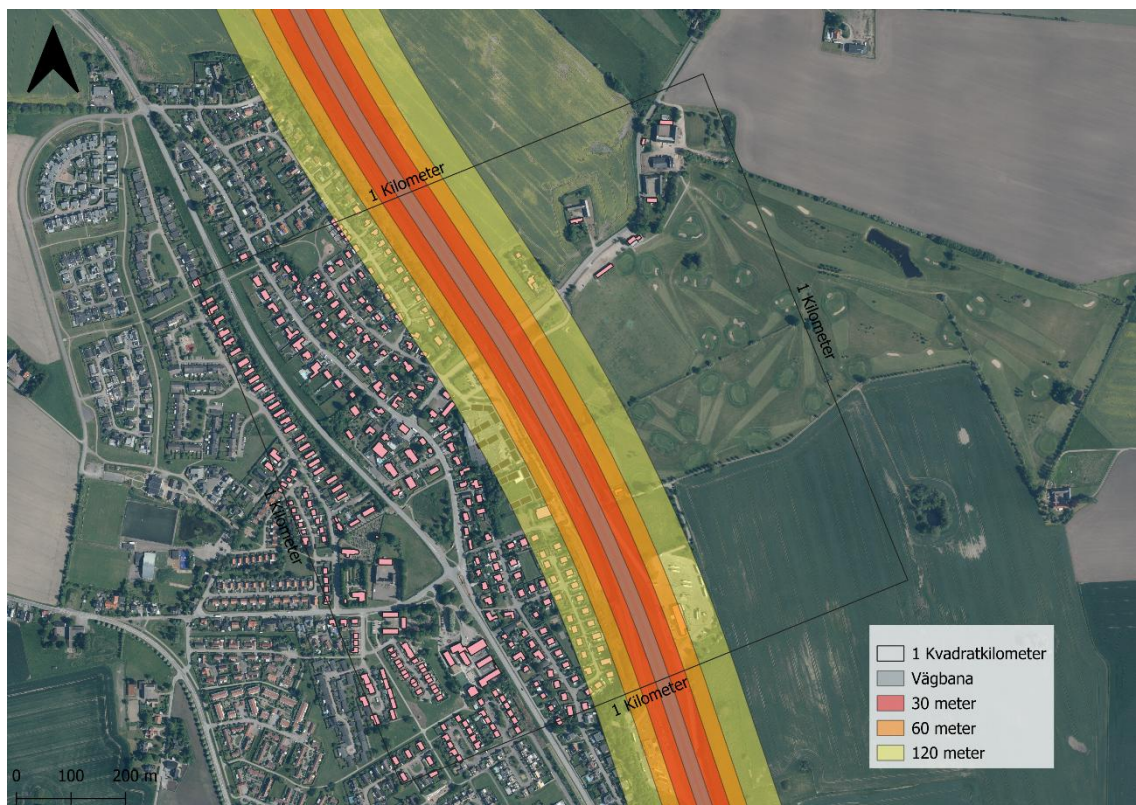
Variabel	Förklaring
$IR_{x,y,i}$	Individrisk för olycksscenario.
f_i	Frekvens för olycksscenario (justerad för spridningsvinkel).
L	Längden på vägsträckan (vanligtvis 1 000 meter).
r	Konsekvensavstånd.
a	Avståndet från utsläppskällan.
$x(\sqrt{r^2 - a^2})$	Del av vägsträcka som olyckan sker på och påverkar individen på visst avstånd från transportled.

Samhällsrisk

I detta avsnitt återges indata för beräkning av samhällsrisknivån. Vid beräkningar av samhällsrisknivåer har en vägsträcka om 1 kilometer förbi planområdet studerats [19].

I detta avsnitt återges indata för beräkning av samhällsrisknivån. Vid beräkningar av samhällsrisknivåer har en vägsträcka om 1 kilometer förbi planområdet studerats. Vid väg E20/E6 i Glumslöv är bebyggelsen primärt belägen väster om vägen. På öster sida finns åkermark och fåtalet byggnader. Väster om vägen ligger Glumslövs tätort, som främst karaktäriseras av småhusbebyggelse och flerbostadshus. Invid väg E6/E20 är det till största del bebyggelsefritt inom 50 meter från vägen. Baserat på denna bebyggelsetyp uppskattas befolkningstätheten till 20 personer/hektar i Glumslövs tätort inom området beläget bortom 50 meter från väg E6/E20. Inom 50 meter från vägen samt på vägens östra sida uppskattas befolkningstätheten som noll.

Persontätheterna längs den 1 kilometer långa sträckningen ansätts i zoner enligt Figur C - 2 nedan.



Figur C - 2. Zonindelning längs den 1 kilometer långa sträckningen förbi planområdet.

Beskrivning av den planerade bebyggelsen och bebyggelse i angränsade områden återges i avsnitt 2.1 och 2.2. I Tabell C-1 nedan sammanställs de persontätheter som ansätts i respektive zon.

Tabell C-1. Persontätheter i respektive zon längs väg E6/E18.

	Väster om vägen	Öster om vägen
Zon 1	0–30 meter	0–30 meter
Karaktär	Dikes område mot tätorten med träd och järnväg	Jordbruksmark och golfbana.
Persontäthet	0 pers/km ²	0 pers/km ²
Zon 2	30–60 meter	30–60 meter
Karaktär	Villabebyggelse, samt centralstation med tillhörande parkering.	Jordbruksmark, golfbana och mack.
Persontäthet	156 pers/km ²	210 pers/km ²
Zon 3	60–120 meter	60–120 meter
Karaktär	Villabebyggelse, större verksamhetsområde (Vapensmeden 15 & 16) där är beräknat för 140 lgh	Öppet fält, större tomter och gles bebyggelse. Det är jordbruksmark och golfbana.
Persontäthet	5745 pers/km ²	67 pers/km ²
Zon 4	Bortom 120 meter	Bortom 120 meter
Karaktär	Blanda bebyggelse med största delen villor.	Öppet fält, större tomter och gles bebyggelse. Det är jordbruksmark och golfbana.
Persontäthet	686 pers/km ²	25 pers/km ²

Viktning av persontäthet

Personer som bor och/eller arbetar inom ett område befinner sig inte konstant inom detta område. Detta har beaktats i den kvantitativa bedömningen. Av boende antas 100 % av personer befinna sig i området mellan kl. 17-07 och 20 % mellan kl. 07-17. Detta medför en genomsnittlig närvaro om 67 % över tid. I kontor, gymnasieskola och förskolor antas att 100 % av personerna är närvarande mellan kl. 8-17 under vardagar och att lokalerna är tomma resterande delar av dygnet och under helger. Det medför en genomsnittlig närvaro om cirka 27 % över tid.

PERSONER INOMHUS RESPEKTIVE UTOMHUS

Personer som befinner sig i den studerade kvadratkilometern är antingen helt oskyddade mot olyckor som kan ske på de studerade riskkällorna eller skyddade i olika utsträckning. Detta beror på huruvida personerna som riskerar att påverkas är fritt exponerade för potentiella konsekvenser som kan inträffa eller ifall det finns någon form av barriär mellan olycksplatsen och personerna. Beroende på vilken olycka som inträffar kan konsekvenser variera kraftigt [32]. På grund av detta varierar även effekten av barriärer beroende på vilken typ av olycka som inträffar.

En typ av barriär som kan skydda personer i det studerade området är fysiska barriärer. För en person som är utomhus kan t.ex. en byggnad utgöra en fysisk barriär som reducerar

konsekvensens påverkan. En byggnad kan också fungera som en fysisk barriär för personer som befinner sig inuti byggnaden [32].

I händelse av en olycka kommer en viss andel av personerna i konsekvensområdet att befinna sig inomhus, medan andra befinner sig utomhus. Av personerna som befinner sig utomhus är en andel delvis skyddade av fysiska barriärer som beskrivits ovan, medan andra är fritt exponerade. I planbestämmelserna för omkringliggande planer framgår en rad riskreducerande åtgärder, bland annat med avseende på att friskluftsintag ska placeras på byggnaderna skyddat läge i förhållande till riskkällorna. I denna riskbedömning har därför hänsyn tagits till den skyddande effekt som uppkommer av att personer som befinner sig inomhus när det gäller brandfarliga och giftiga gaser (ämnesklass 2.1 och 2.3) för dessa omkringliggande planer.

I beräkningarna förutsätts att olyckor som härrör från giftiga gaser påverkar personer som befinner sig inomhus med 10 % av den konsekvens som påverkar personer som befinner sig fritt exponerade utomhus [32]. Detta är ett konservativt antagande eftersom samtliga friskluftsintag placeras på skyddat läge från riskkällorna, vilket ökar den riskreducerande effekten av att befinna sig inomhus [33]. Samma antagande görs även för brandfarliga gaser. I riskbedömningen görs endast denna distinktion mellan personer som befinner sig inomhus respektive utomhus för beräkning av samhällsrisksbidraget från E18. Antagandet görs endast för ämnesklass 2.1 respektive 2.3. Eventuell tryckuppbyggnad som kan tänkas ske och leda till omkomna till följd av olyckor med ämnesklass 2.1 antas vara begränsad eftersom förhållandevis långa avstånd föreligger mellan planerad bebyggelse och E18. I beräkningarna har ingen annan hänsyn tagits till att personer befinner sig inomhus och samtliga inom det studerade området antas således befinna sig utomhus, fritt exponerade för olyckor inom övriga ämnesklasser.