



TÜVRheinland®

safetec

Riskutredning för Fabrikören 6 m.fl, Karlskoga

TON Arkitektur

Rapport

Typ av dokument:

Rapport

Rapportens titel:

Riskutredning för Fabrikören 6 m.fl, Karlskoga

Kund:

TON Arkitektur

Document nummer.
ST-002581-10

Författare
Erol Uddholm

Hänvisning till delar / utdrag av detta dokument som kan leda till misstolkningar är inte tillåtet.

Revision	Datum	Status	Granskare	Godkänd
2.0	2026-03-09	Rapport	Alexander Witte	Erol Uddholm
1.0	2025-11-21	Granskningsversion	Alexander Witte	Erol Uddholm

Innehåll

1	Sammanfattning	3
1.1	Ändrade förutsättningar	4
2	Inledning	5
2.1	Syfte och mål.....	5
2.2	Omfattning och avgränsningar	6
2.3	Kvalitet	6
3	Förutsättningar	7
3.1	Befintlig och planerad bebyggelse.....	7
3.2	Persontäthet.....	8
3.3	Topografi	8
3.4	Vind och lufttemperatur.....	9
4	Riskhänsyn i fysisk planering	11
4.1	Riskhanteringsprocessen.....	11
4.2	Styrande dokument.....	11
4.2.1	<i>Länsstyrelsens riktlinjer</i>	12
4.3	Om farligt gods	14
5	Risکاناليس	16
5.1	Beräkningsgång.....	16
5.2	Väg 205.....	16
5.2.1	<i>Transporter av farligt gods</i>	17
5.3	Järnvägen Strömtorp – Bofors	18
5.3.1	<i>Urspårning</i>	19
5.4	Farligt gods-olyckor	20
5.5	Individ- och samhällsrisک.....	22
6	Risکvärdering	25
6.1	Individrisک	25
6.1.1	<i>Väg 205</i>	25
6.1.2	<i>Järnvägen Strömtorp – Bofors</i>	25
6.2	Samhällsrisک.....	26
6.3	Förslag på riskreducerande åtgärder.....	26
6.4	Osäkerheter.....	28
7	Slutsats	30
7.1	Ändrade förutsättningar	31
8	Referenser	32
9	Bilaga 1 – Olycksfrekvenser och konsekvenser	34

1 Sammanfattning

Safetec har tagit fram en riskutredning för ett nytt detaljplaneområde omfattande Fabrikören 6, 8 och 9 samt Bregården 2:31 i Karlskoga. Detaljplanen ska möjliggöra för bostäder och parkering samt fastställa befintlig bilhandelsverksamhet.

Utredningen har syftet till att, utifrån krav i plan- och bygglagen på att bebyggelsen ska vara lämplig till risken för olyckor och människors hälsa och säkerhet, utreda riskbilden för planområdet.

I utredningen har risker förknippade med planområdets närhet till väg 205 (primär transportled för farligt gods) och järnvägen Strömtorp – Bofors undersökts. Utredningen har visat att det inom planområdet erfordras skyddsavstånd och skyddsåtgärder intill väg 205, men att järnvägens riskbidrag är försumbart låg till följd av det stora avståndet mellan planområdet och järnvägen och det låga antalet transporter per dygn på järnvägen.

För att uppnå acceptabelt låga individ- och samhällsrisker har skyddsavstånd och skyddsåtgärder rekommenderats och deras riskreducerande effekt verifierats. I Tabell 1-1 sammanfattas dessa.

Tabell 1-1. Markanvändning och rekommenderade skyddsavstånd och skyddsåtgärder inom planområdet.

Markanvändning	Skyddsavstånd och skyddsåtgärder	
	Intill väg 205	Intill järnvägen Strömtorp – Bofors
Trafik, gång- och cykelväg, ytparkering/ carport	Inget minsta avstånd och inga skyddsåtgärder ^{a)}	Befintligt avstånd är cirka 70 meter. Inga skyddsåtgärder erfordras.
Bostäder	<p>Skyddsavstånd på minst 20 meter. Mellan 20 och 30 meter ska:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fasader och fönster som vetter mot väg 205 utförs i lägst brandteknisk klass EI30 respektive EW30. Fönstren får utföras öppningsbara. • Friskluftsintag placeras på en sida som inte vetter mot vägen. • Minst en utrymningsväg placeras på en sida som inte vetter mot vägen. <p>eller</p> <p>Skyddsavstånd på minst 30 meter. Inga övriga skyddsåtgärder erfordras.</p>	Befintligt avstånd är cirka 70 meter. Inga skyddsåtgärder erfordras.
Verksamheter	Skyddsavstånd på minst 25 meter ^{b)} . Inga övriga skyddsåtgärder erfordras.	Befintligt avstånd är cirka 200 meter. Inga skyddsåtgärder erfordras.

- a) Även om det ur individ- och samhällsrisk inte erfordras några skyddsåtgärder för denna typ av markanvändning (motsvarande Zon A i Figur 4-2), ska Trafikverkets *Säkerhetsavstånd vid byggande intill väg* [1] beaktas.
- b) Avståndet till befintlig bilhandelsverksamhet är cirka 25 meter. I beräkningar av individ- och samhällsrisker har ett minsta avstånd på 25 meter använts, vilket har gett acceptabla nivåer. Kortare skyddsavstånd har inte undersökts.

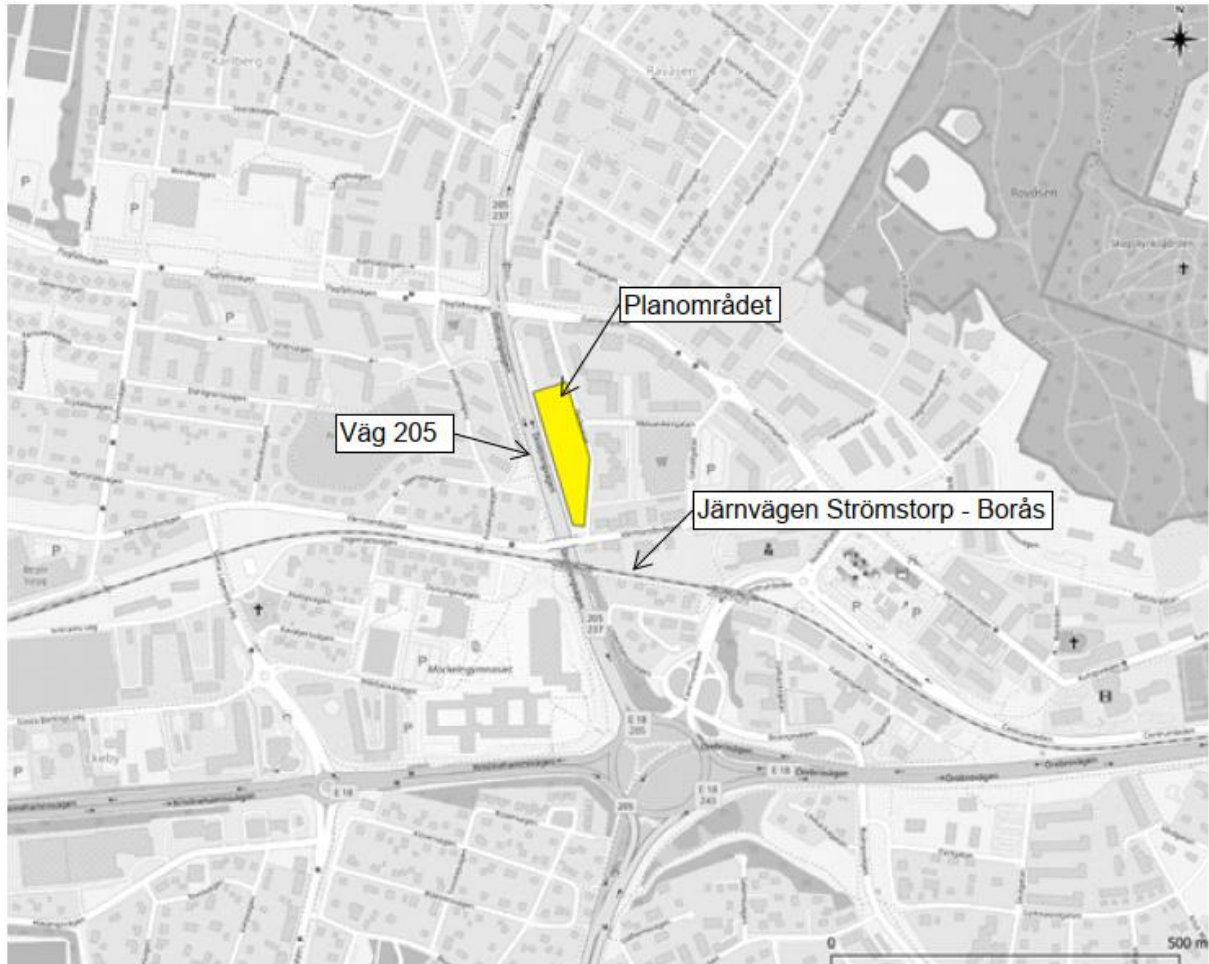
Med de i Tabell 1-1 angivna skyddsavstånden och skyddsåtgärderna bedöms plan- och bygglagens krav på lämplig lokalisering av bebyggelse med hänsyn till risken för olyckor på väg 205 och järnvägen uppfyllas.

1.1 Ändrade förutsättningar

Riskutredningens slutsatser förutsätter att planförslaget överensstämmer med det förslag på ny bebyggelse som har analyserats (se avsnitt 3). Om förutsättningarna ändras väsentligt bör riskutredningen ses över och vid behov revideras.

2 Inledning

Safetec har fått i uppdrag att ta fram en riskutredning för ett nytt detaljplaneplanområde omfattande Fabrikören 6, 8 och 9 samt Bregården 2:31 i Karlskoga. Planområdets lokalisering i Karlskoga framgår i Figur 2-1. Detaljplanen ska möjliggöra för bostäder och parkering samt fastställa befintlig bilhandelsverksamhet.



© OpenStreetMap Contributors

Figur 2-1 Planområdets lokalisering (gul zon) i Karlskoga.

2.1 Syfte och mål

Syftet med denna utredning är att, utifrån krav i plan- och bygglagen på att bebyggelsen ska vara lämplig till risken för olyckor och människors hälsa och säkerhet, utreda riskbilden för planområdet.

Målet med utredningen är att utgöra ett planerings- och beslutsunderlag i det fortsatta planarbetet.

2.2 Omfattning och avgränsningar

Utredningen är avgränsad till olycksrisker förknippade med planområdets närhet till transportleder för farligt gods (väg 205 och järnväg). Risker där långvarig exponering krävs för skadliga konsekvenser, risker som endast ger skador på egendom eller miljö samt påverkan från exempelvis buller, vibrationer, elektromagnetisk strålning, översvämning, ras, skred, luft- eller markföroreningar ingår inte i utredningen.

Riskutredningen utgår ifrån horisontåret 2045 för trafik- och befolkningsprognoser.

2.3 Kvalitet

Utredningen är utförd i enlighet med Safetecs kvalitetsledningssystem som är certifierat enligt ISO 9001 och ISO 14001.

3 Förutsättningar

3.1 Befintlig och planerad bebyggelse

Planområdet är cirka 0,8 hektar stort och är framför allt detaljplanelagt för småindustriändamål samt som trafikområde och park. Inom området planeras nu för bostäder i två till tre våningar, parkering (främst i södra delen av planområdet) och för fastställande av befintlig bilhandelsverksamhet och bostadshus i norra delen av planområdet (Fabrikören 8), se Figur 3-1. Mellan Fabrikören 6 och väg 205 samt mellan Fabrikören 9 och väg 205 planeras för ytparkering med väderskydd (carports).



Figur 3-1 Planområdets ungefärliga gränser (orange linje), fastigheterna Fabrikören 6, 8 och 9, samt Bregården 2:31.

Cirka 6 meter väster om planområdet går väg 205, en primär transportled för farligt gods, och lite mer än 70 meter söder om planområdet går en ej elektrifierad järnväg, Strömstorp-Bofors. Befintlig bilhandelsverksamhet ligger som närmast cirka 25 meter från väg 205 (närmaste väggkant). Nya bostäder planeras som närmast cirka 20 meter från väg 205. Eftersom planeringen är i ett tidigt skede finns endast preliminära förslag på ny bebyggelse.

Denna riskutredning utgör ett av planeringsunderlagen i det kommande arbetet med att ta fram mer konkreta förslag.

3.2 Persontäthet

Persontätheten (folkbokförda) inom planområdet med omgivning (inom 1 km²) uppgick i slutet av år 2023 till 2967 personer/km² [2]. Det bebyggelsescenario som undersöks närmare och den framtida, lokala persontätheten inom planområdet redovisas i Tabell 3-1.

Tabell 3-1 Bebyggelse och persontäthet inom planområdet.

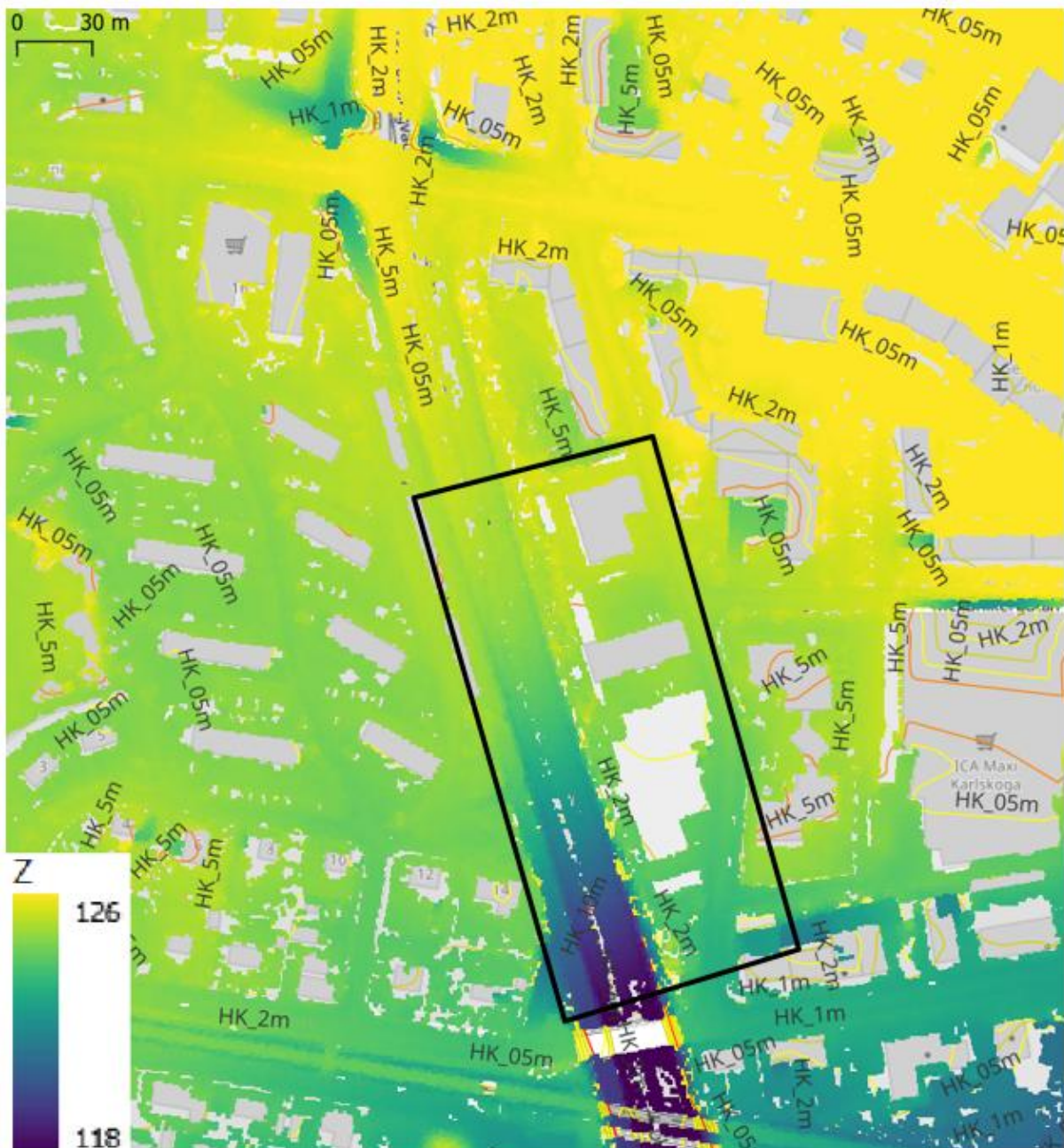
Område	Bebyggelse	Antal boende
Fabrikören 6 och 9	4-5 byggnader i 2-3 våningar. Totalt 40 lägenheter (2-4 ROK).	107 ^{a)}
Fabrikören 8	Totalt 10 lägenheter (7 fler än i dagsläget) ^{b)}	26

a) I Sverige år 2024 bodde det i genomsnitt 1,87 personer per lägenhet i flerbostadshus och 2,60 personer per bostad i småhus [3]. Med hänsyn till osäkerheten kring lägenheternas storlek och framtida boendesituation, antas det genomsnittliga värdet för småhus gälla.

b) Utöver denna bebyggelse finns även den befintliga bilhandelsverksamheten inom planområdet, vilket beaktas i beräkningarna.

3.3 Topografi

Planområdets markhöjd stiger från cirka +123 meter (över havet) i södra delen till cirka +125 meter i norra delen. Längs med planområdet och i samma riktning stiger väg 205 från cirka +118 meter (under viadukten i söder) till cirka +125 meter intill Fabrikören 8. Mellan väg 205 och planområdet finns ett några meter brett vägdike, se markhöjdkarta i Figur 3-2.



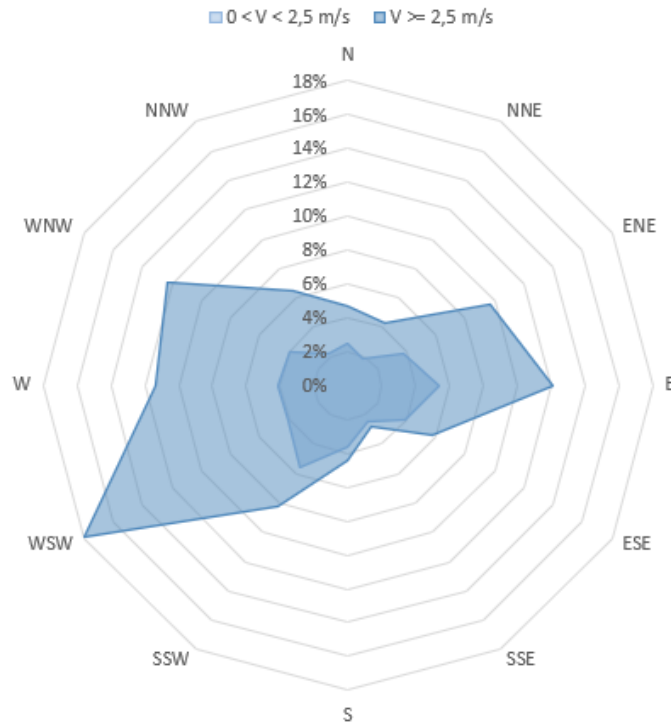
© OpenStreetMap Contributors

Figur 3-2. Markhöjder (Z) där mörkblå färg = +118 m eller lägre och gul färg = +126 m eller högre. Planområdet inom svart ruta.

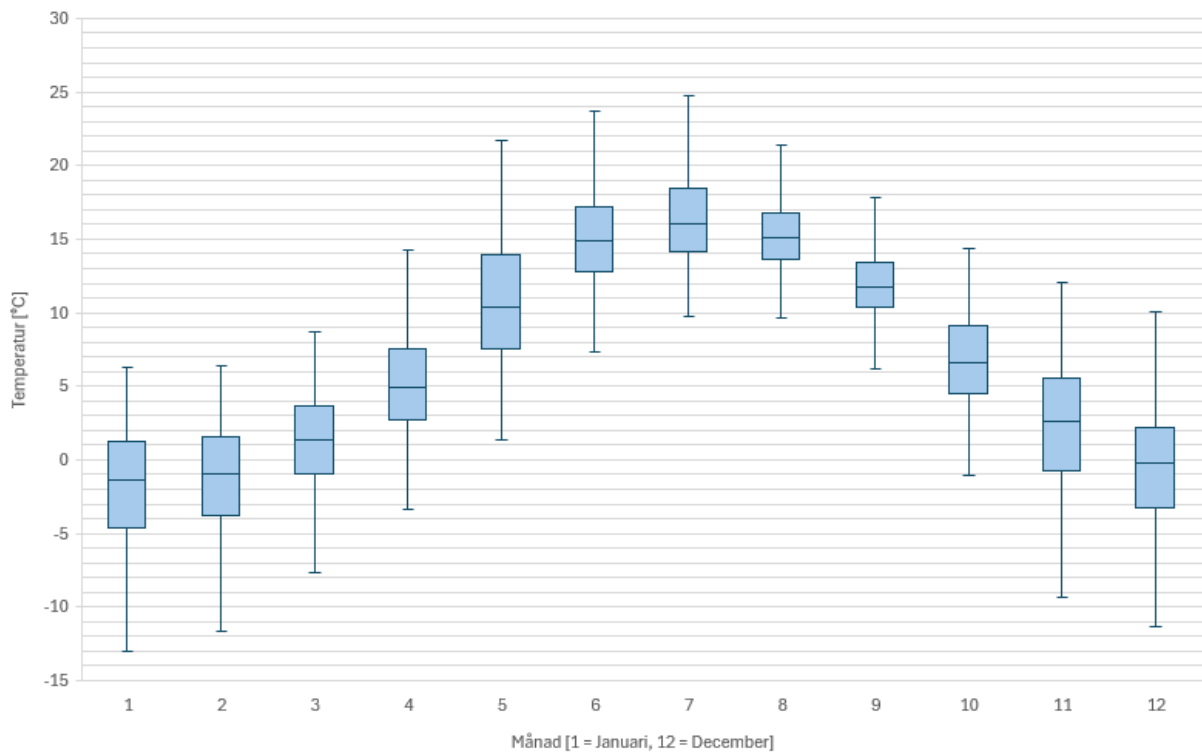
Söder om planområdet går järnvägen på en bank och en bro över väg 205, cirka +124 meter över havet.

3.4 Vind och lufttemperatur

Den mätstation som ligger närmast planområdet är SMHI:s mätstation Kilsbergen-Suttarboda A (stationsnummer 94190), cirka 2 mil öster om Karlskoga [4]. I Figur 3-3 redovisas statistik för vindhastighet och vindriktning i form av en vindros. I Figur 3-4 redovisas genomsnittlig lufttemperatur per månad. Statistiken omfattar åren 2015 – 2025.



Figur 3-3 Vindros baserad på vindstatistik från SMHI:s mätstation Kilsbergen-Suttarboda mellan åren 2015-2025 [4].



Figur 3-4 Genomsnittlig lufttemperatur uppmätt på SMHI:s mätstation Kilsbergen-Suttarboda mellan åren 2015-2025 [4], presenterat i ett så kallat "lådagran" (box-plot) med medianvärde, första och tredje kvartilen ("lådan") samt minimum och maximum exkluderat outliers (strecken från lådan).

4 Riskhänsyn i fysisk planering

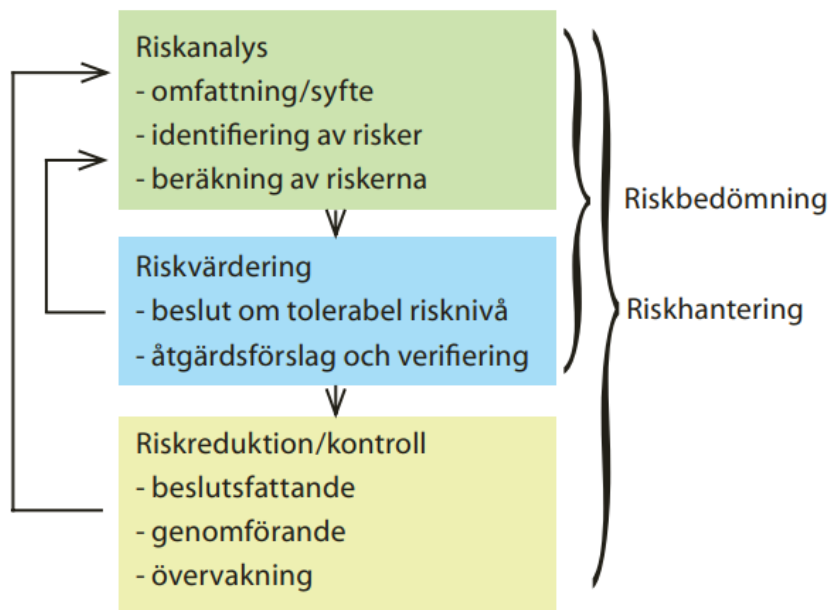
I detta avsnitt redogörs för styrande dokument och begrepp kopplade till riskhänsyn i fysisk planering.

Fysisk planering handlar om hur mark och vattenområden ska användas, var bebyggelse och infrastruktur ska ligga och hur de ska vara utformade [5].

En vanlig definition på *risk*, som även används i denna utredning, är en oönskad händelses sannolikhet kombinerat med omfattningen av dess konsekvens [6].

4.1 Riskhanteringsprocessen

Riskhantering utgör ett systematiskt och kontinuerligt arbete för att kontrollera eller reducera olycksrisker och omfattar följande delar: riskanalys, riskvärdering och riskreduktion/-kontroll [7]. I Figur 4-1 redovisas hur delarna hänger samman.



Figur 4-1. Riskhanteringsprocessen [7].

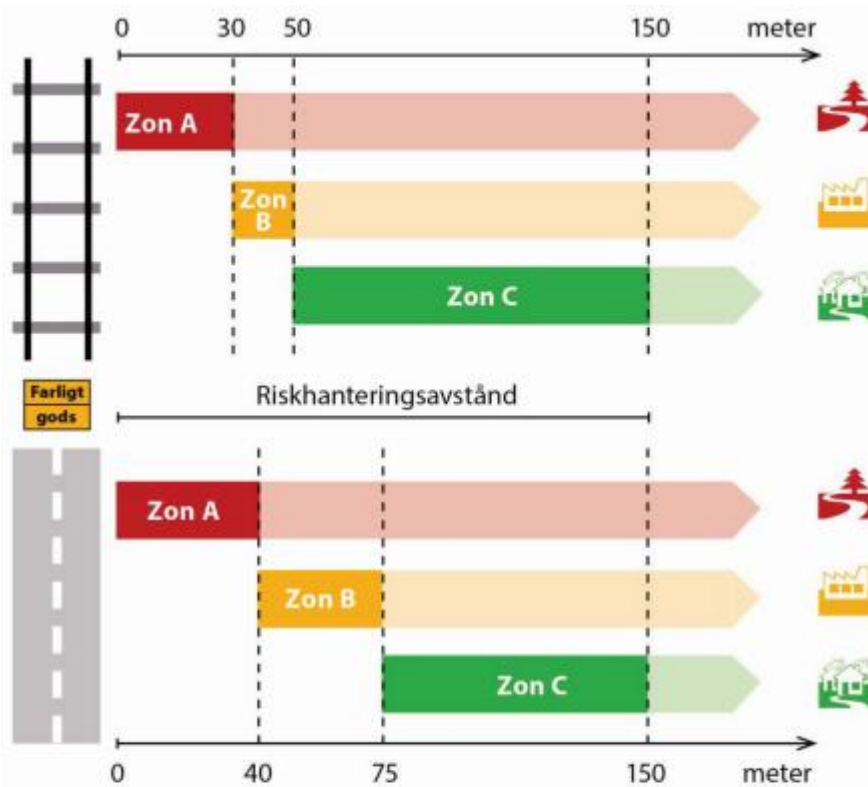
4.2 Styrande dokument

Enligt plan- och bygglagen (2010:900) ska bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet och risken för olyckor.

För att underlätta uppfyllandet av dessa krav har flera länsstyrelser i Sverige presenterat vägledningar och riktlinjer för riskhänsyn i fysisk planering.

4.2.1 Länsstyrelsens riktlinjer

I län där länsspecifika riktlinjer saknas tillämpas ofta de riktlinjer som har tagits fram i de större länen, så som Stockholm, Västra Götaland och Skåne. I denna utredning tillämpas Stockholm läns riktlinjer från år 2016, i vilka riskhanteringsprocessen ska beaktas vid all fysisk planering inom 150 meter från transportleder för farligt gods [8]. I riktlinjerna rekommenderas att markanvändning (zon A, B och C) intill transportleder för farligt gods generellt bör planeras utifrån de i Figur 4-2 angivna skyddsavstånden [8].



Rekommenderad markanvändning inom respektive zon

Zon A	Zon B	Zon C
G – drivmedelsförsörjning (obemannad)	E – tekniska anläggningar	B – bostäder
L – odling och djurhållning	G – drivmedelsförsörjning (bemannad)	C – centrum
P – parkering (ytparkering)	J – industri	D – vård
T – trafik	K – kontor	H – detaljhandel
	N – friluftsliv och camping	O – tillfällig vistelse
	P – parkering (övrig parkering)	R – besöksanläggningar
	Z – verksamheter	S – skola

Figur 4-2 Rekommenderade skyddsavstånd mellan transportleder för farligt gods och olika typer av markanvändning. Avstånden mäts från den närmaste vägkanten respektive närmaste spårmitte [8].

Om markanvändning planeras på kortare avstånd än de som anges i Figur 4-2 ska en riskutredning genomföras som visar att risknivån är acceptabelt låg, se avsnitt 4.2.1.1.

4.2.1.1 Värdering av risk

För värdering av risk i fysisk planering anses följande fyra principer utvecklade av MSB (dåvarande Räddningsverket) vara vägledande [6]:

- **Rimlighetsprincipen:** Om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt att reducera eller eliminera en risk skall detta göras.
- **Proportionalitetsprincipen:** En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nytta i form av exempelvis produkter och tjänster verksamheten medför.
- **Fördelningsprincipen:** Riskerna bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade inom samhället.
- **Principen om undvikande av katastrofer:** Om risker realiserats bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer.

I fysisk planering kvantifieras ofta risk med de två måtten individrisk och samhällsrisk.

Med individrisk, eller platsspecifik individrisk, avses risken för en enskild individ att omkomma av en olyckshändelse under ett år på en specifik plats. Syftet med individriskkriteriet är att begränsa risker för enskilda individer i samhället som vistas nära en riskkälla [6].

Med samhällsrisk avses risker för alla personer som utsätts för en risk även om detta bara sker vid enstaka tillfällen. Samhällsriskkriterier syftar till att begränsa risken för vissa områden eller för samhället i sin helhet [6]. Samhällsrisk illustreras ofta i ett så kallat *F/N-diagram* där *F* står för olycksfrekvensen och *N* för antalet omkomna per olycka. Samhällsrisken beräknas enligt praxis för en 1 km² stor yta med den tillkommande bebyggelsen placerad i mittpunkt och beräknas med olycksfrekvenser för 1 km transportled [9].

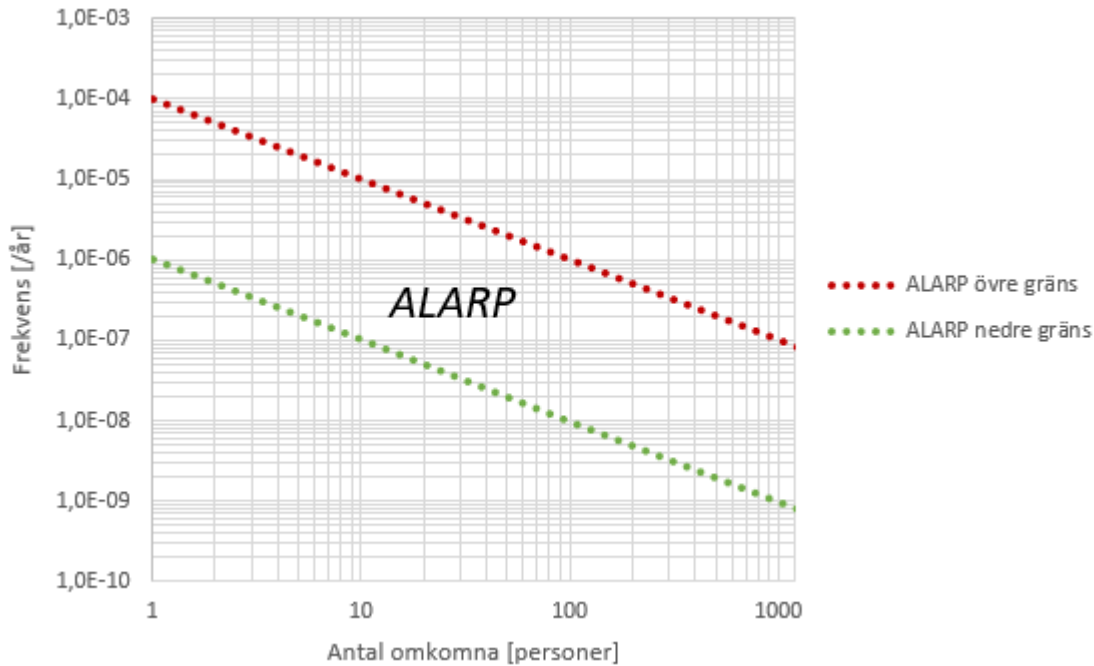
I Sverige har inget nationellt beslut tagits om vilka kvantitativa riskkriterier som ska användas men Länsstyrelsen Stockholm anser att de riskkriterier som har föreslagits av DNV och presenterats i rapporten *Värdering av risk* från Räddningsverket/MSB ska användas [8]. För individrisk har följande kriterier föreslagits [6]:

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras: 1×10^{-5} per år
- Övre gräns för område där risker kan anses som små: 1×10^{-7} per år

För samhällsrisk har följande kriterier föreslagits:

- Övre gräns där riskerna under vissa förutsättningar anses som acceptabla: $F = 10^{-4}$ per år för $N = 1$ med lutningen -1 i ett så kallat *F/N-diagram*.
- Övre gräns där risker anses vara acceptabla: $F = 10^{-6}$ per år för $N = 1$ med lutningen -1 i ett *F/N-diagram*.

I Figur 4-3 illustreras samhällsriskkriterierna i ett FN-diagram.



Figur 4-3 Samhällsriskkriterier illustrerade i ett FN-diagram

Området mellan den övre och undre gränsen benämns *ALARP* och står för *As Low As Reasonably Practicable*, vilket innebär att riskerna kan tolereras endast om alla rimliga åtgärder har vidtagits [6]. I denna riskutredning tillämpas ovan beskrivna kvantitativa kriterier för individ- och samhällsrisk.

4.3 Om farligt gods

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för ämnen och föremål som har sådana farliga egenskaper att de kan orsaka skador på människor, miljö eller egendom, om de inte hanteras rätt under en transport. Utifrån godsets egenskaper delas farligt gods in i nio olika klasser samt underklasser vid transport [10]:

- Klass 1 Explosiva ämnen och föremål
- Klass 2 Gaser
- Klass 3 Brandfarliga vätskor
- Klass 4.1 Brandfarliga fasta ämnen, självreaktiva ämnen och fasta okänsliggjorda explosivämnen
- Klass 4.2 Självantändande ämnen
- Klass 4.3 Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten
- Klass 5.1 Oxiderande ämnen
- Klass 5.2 Organiska peroxider
- Klass 6.1 Giftiga ämnen
- Klass 6.2 Smittförande ämnen
- Klass 7 Radioaktiva ämnen
- Klass 8 Frätande ämnen
- Klass 9 Övriga farliga ämnen och föremål

Olyckor med farligt gods kan ge bland annat följande konsekvenser [9]:

- Klass 1: Detonation till följd av krockkrafter, vilket ger tryckpåverkan och tryckskador.
- Klass 2.1: Utsläpp och antändning av brännbar gas som kan ge upphov till *BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)*, gasmolnsbrand och jetflamma, vilket leder till värmepåverkan och brännskador. En *BLEVE* är en typ av explosion som kan inträffa när en behållare med en kokande vätska (ofta under tryck) spricker och släpper ut ånga och vätska snabbt.
- Klass 2.3: Utsläpp av giftig gas som ger upphov till förgiftning vid inandning.
- Klass 3: Utsläpp och antändning av brandfarliga vätskor (pölbrand) vilket ger värmepåverkan och brännskador.
- Klass 5: Detonation till följd av blandning av oxiderande ämne med brandfarlig vätska vilket ger tryckpåverkan och tryckskador.
- Klass 6: Utsläpp av giftiga vätskor som orsakar förgiftning vid inandning.
- Klass 8: Utsläpp av frätande vätskor vilka orsakar frätskador vid hudkontakt.

Vid planering intill vägar eller järnvägar där farligt gods transporteras är det olyckor som inträffar vid transport av klasserna 1, 2, 3 och 5 som normalt är föremål för analys då dessa kan ge upphov till långa konsekvensavstånd. Vid olyckor som involverar övriga klasser koncentreras konsekvenserna av en olycka till väg- eller järnvägsfordonets närhet [10].

5 Riskanalys

Transporter av farligt gods på väg 205 väster om planområdet och på järnvägen söder om planområdet utgör potentiella riskkällor för planområdet då de ligger inom 150 meter.

I detta avsnitt genomförs en detaljerad kvantitativ riskanalys av risker förknippade med planområdets närhet till transportlederna. Beräkningsmodeller, antaganden och mer ingående beräkningar redovisas närmare i *Bilaga 1 – Olycksfrekvenser och konsekvenser*.

5.1 Beräkningsgång

I följande punktlista redogörs kort för de olika stegen i riskanalysen:

- Trafikuppgifter för väg 205 inhämtas från *Trafikverkets nationella vägdatabas (NVDB)* [11] och uppräknas till horisontåret 2045 med *Trafikutvecklingstal väg* [12].
- Trafikprognoser för järnvägstrafik år 2045 inhämtas från Trafikverkets *Basprognoser - Trafikuppgifter buller järnväg T24 och prognos 2045* [13]. Kommunens egna prognoser inhämtas från kommunen.
- Nationell statistik över farligt gods-transporter på väg och järnväg inhämtas från Trafikanalys *Lastbilstrafik 2024* [14], Trafikanalys *Bantrafik 2024* [15] och MSB:s *Kartläggning av farligt godstransporter* [16].
- Sannolikheten för farligt gods-olyckor, urspårning (järnväg) och följdändelser samt konsekvenserna av dessa beräknas med metoder och antaganden beskrivna i MSB/Räddningsverkets *Farligt gods - Riskbedömning vid transport, Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg* [17], Banverkets *Modell för skattning av sannolikhet för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen* [18] samt UIC 777-2 *Structures built over railway lines - Construction requirements in the track zone* [19].

Slutligen beräknas och värderas de individ- och samhällsrisker som de analyserade olyckorna förväntas ge upphov till. I efterföljande avsnitt 6 identifieras eventuella säkerhetshöjande åtgärder och deras riskreducerande effekt verifieras.

5.2 Väg 205

I Tabell 5-1 redovisas uppgifter om väg 205 intill planområdet.

Tabell 5-1 Väg 205 [11].

Parameter	Värde
ÅDT Personbil (2045)	6904
ÅDT Lastbil (2045)	395
ÅDT Lastbil med farligt gods (2045)	16
Hastighetsgräns	70 km/h

Vägtyp	Mötesfri 2+2
--------	--------------

5.2.1 Transporter av farligt gods

I Sverige finns ingen offentlig statistik över hur många transporter av farligt gods som sker längs med enskilda vägar årligen. Däremot förs statistik över det totala transportarbetet som årligen uträttas nationellt, se Tabell 5-2.

Tabell 5-2 Inrikes uträttat transportarbete med farligt gods i förhållande till det totala transportarbetet för gods på väg år 2022-2024 [14].

Transportarbete med farligt gods	Transportarbete med samtliga godsslag	Andel transportarbete med farligt gods
1 730 miljoner tonkm	41 692 miljoner tonkm	4,2 %

För den aktuella sträckan antas att andelen transporter i respektive farligt gods-klass i förhållande till alla farligt gods-transporter på vägen kommer att följa det nationella genomsnittet i Sverige, vilket redovisas i Tabell 5-3.

Tabell 5-3 Inrikes transportarbete i respektive farligt gods klass på väg år 2022-2024 [14].

Farligt gods-klass	Andel i respektive farligt gods-klass av samtliga transporter (årligt genomsnitt)
1	0,24 %
2	22 %
3	43 %
4.1	0,0062 %
4.2	0,013 %
4.3	0 %
5.1	9,6 %
5.2	0,11 %
6.1	0,66 %
6.2	0,0025 %
7	0 %
8	18 %
9	5,8 %

I den nationella statistiken presenteras inte någon uppdelning i underklasserna till klass 2 (gaser), det vill säga klass 2.1 brandfarliga gaser, klass 2.2 icke brandfarliga/giftiga gaser och klass 2.3 giftiga gaser. Baserat på en kartläggning av MSB år 2006 [16] över transporterad mängd i respektive underklass, ansätts en fördelning enligt Tabell 5-4.

Tabell 5-4 Transporterad mängd i klass 2.1, klass 2.2 och klass 2.3 av den totala mängden i klass 2 [16]

Underklass av farligt gods	Andel av allt farligt gods i klass 2
2.1	23,6 %
2.2	76,2 %
2.3	0,2 %

Den frekvensen med vilken ett farligt gods-transporterande fordon förväntas vara inblandad i en trafikolycka beräknas till 0,006 olyckor per år. Alla olyckor leder dock inte till påverkan eller utsläpp av det farliga godset.

5.3 Järnvägen Strömtorp – Bofors

Liksom för vägar finns det i Sverige ingen offentlig statistik över hur många transporter av farligt gods som sker längs med enskilda stråk årligen. Däremot förs statistik över det totala transportarbetet som årligen uträttas nationellt, se Tabell 5-5.

Tabell 5-5 Inrikes uträttat transportarbete med farligt gods i förhållande till det totala transportarbetet för gods på järnväg år 2022-2024 [15].

Transportarbete med farligt gods	Transportarbete med samtliga godslag	Andel transportarbete med farligt gods
1 730 miljoner tonkm	41 692 miljoner tonkm	4,2 %

För den aktuella sträckan antas att andelen transporter i respektive farligt gods-klass i förhållande till alla farligt gods-transporter på järnvägen kommer att följa det nationella genomsnittet i Sverige, vilket redovisas i Tabell 5-6.

Tabell 5-6 Inrikes transportarbete i respektive farligt gods klass på järnväg år 2022-2024 [15].

Farligt gods-klass	Andel i respektive farligt gods-klass av samtliga transporter (årligt genomsnitt)
1	0,001 %
2	30 %
3	15 %
4.1	0,53 %
4.2	0,056 %

4.3	3,0 %
5.1	37 %
5.2	0,45 %
6.1	2,1 %
6.2	0 %
7	0,0098 %
8	12 %
9	0,88 %

Inte heller för järnväg presenteras i den nationella statistiken någon uppdelning i underklasserna till klass 2 (gaser), det vill säga klass 2.1 brandfarliga gaser, klass 2.2 icke brandfarliga/giftiga gaser och klass 2.3 giftiga gaser. Baserat på MSB:s kartläggning från år 2006 [16], ansätts en fördelning enligt Tabell 5-7.

Tabell 5-7 Transporterad mängd i klass 2.1, klass 2.2 och klass 2.3 av den totala mängden i klass 2 [16]

Underklass av farligt gods	Andel av allt farligt gods i klass 2
2.1	73,0 %
2.2	2,60 %
2.3	24,4 %

5.3.1 Urspåring

Den typen av olyckor på järnvägen som normalt bedöms ha störst potential att leda till skador på bebyggelse i omgivningen är urspåringar som leder till ett okontrollerat utsläpp av farligt gods.

Sannolikheten för att en urspåring ska ske på järnvägen beräknas med hjälp av en modell framtagen av UIC (International Union of Railways) och som beskrivs närmare i publikationen UIC 777-2 *Structures built over railway lines - Construction requirements in the track zone* [19]. Sannolikheten uttrycks som en årlig urspåringsfrekvens och resultatet presenteras i Tabell 5-8.

Tabell 5-8 Tågtrafik, urspårningsfrekvens och frekvens för farligt gods-olycka.

Typ av tåg	ÅDT år 2045	Hastighet	Växling	Urspårningsfrekvens	
				Vagn utan farligt gods	Vagn med farligt gods
Persontåg	0 [13]	40 km/h [20]	Nej [20]	0	-
Godståg	2 a)	40 km/h [20]	Nej [20]	$1,8 \times 10^{-5}$	$3,5 \times 10^{-6}$

a) Trafikverkets ÅDT-prognos är 0,7 [13] men kommunens önskemål är att utreda en situation då ÅDT = 2.

I Tabell 5-9 redovisas sannolikheter för att ett urspårat spårfordon ska nå ett visst avstånd från spårmit,

Tabell 5-9 Sannolikheter för att ett urspårat spårfordon ska nå ett visst avstånd från spårmit. Inom detta avstånd finns risk för påkörning. Gäller för hastigheter över 30 km/h [18].

Avstånd från spårmit	Persontåg	Godståg
0 – 5 m	95,5 %	90,1 %
5 – 15 m	2,2 %	5,5 %
15 – 25 m	2,2 %	2,2 %
25 – 30 m	0 %	2,2 % a)
30 – 35 m	0 %	0 %

a) I statistiken redovisas endast att 2,2 % hamnar på avstånd som överstiger 25 meter, men ingen övre gräns specificeras. Ett vanligt antagande är att dessa vagnar hamnar inom 30 meter.

Det genomsnittliga antalet vagnar som lämnar spåret vid en urspårning har uppskattats till 3,5 [17].

5.4 Farligt gods-olyckor

Olyckor involverande farligt gods-transporterande fordon på väg och järnväg leder inte alltid till påverkan på eller utsläpp av det farliga godset.

För att analysera möjliga konsekvenser används den händelseträds metodik och de sannolikheter som beskrivs i Räddningsverkets *Farligt gods - Riskbedömning vid transport, Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg* [17]. Ett händelseträd beskriver följderna av en olycka stegvis och mynnar i olika slutkonsekvenser (olycksscenarier) [21]. Scenarierna sammanfattas i Tabell 5-10.

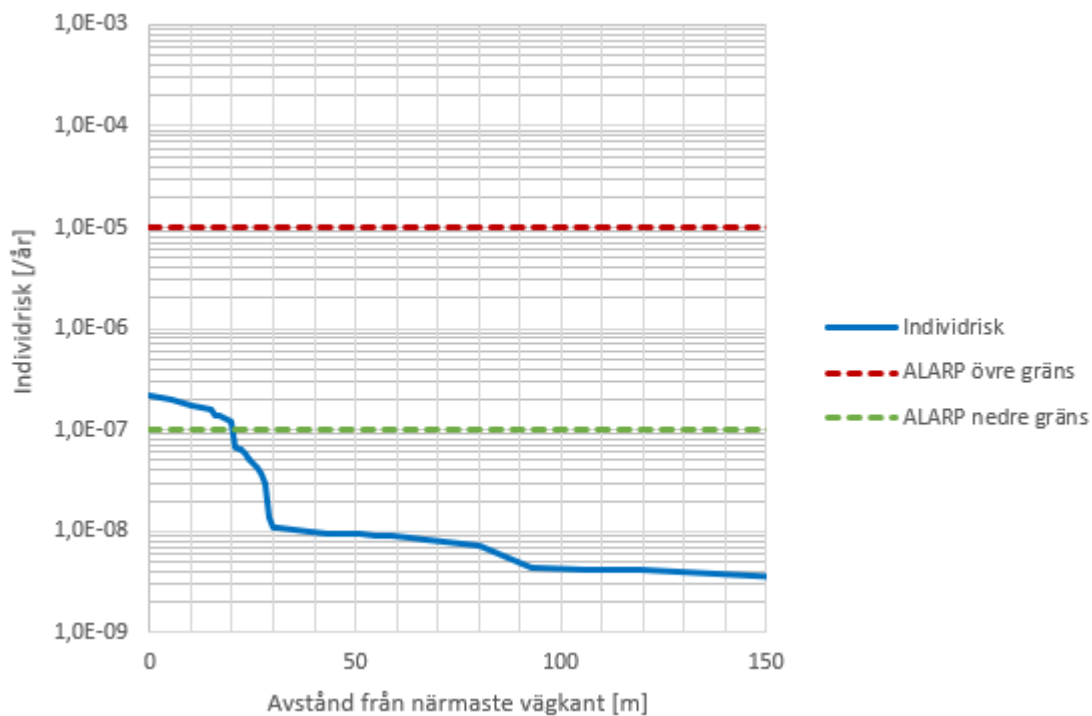
Tabell 5-10. Olycksscenarier.

Olycks-scenario	Beskrivning
1a	Olycka med en liten mängd explosivt ämne (TNT) som leder till en explosion.
1b	Olycka med en medelstor mängd explosivt ämne (TNT) som leder till en explosion.
1c	Olycka med en stor mängd explosivt ämne (TNT) som leder till en explosion.
2.1a	Olycka med tryckkondenserad, brandfarlig gas (propan) som leder till ett litet utsläpp och fördröjd antändning av gasmoln.
2.1b	Olycka med tryckkondenserad, brandfarlig gas (propan) som leder till ett medelstort utsläpp och fördröjd antändning av gasmoln.
2.1c	Olycka med tryckkondenserad, brandfarlig gas (propan) som leder till ett stort utsläpp och fördröjd antändning av gasmoln.
2.1d	Olycka med tryckkondenserad, brandfarlig gas (propan) som leder till ett litet utsläpp (liten hålstorlek), direkt antändning och en jetflamma.
2.1e	Olycka med tryckkondenserad, brandfarlig gas (propan) som leder till ett medelstort utsläpp (medelstor hålstorlek), direkt antändning och en jetflamma.
2.1f	Olycka med tryckkondenserad, brandfarlig gas (propan) som leder till ett stort utsläpp (stor hålstorlek), direkt antändning och en jetflamma.
2.1g	Olycka med tryckkondenserad, brandfarlig gas (propan) som leder till ett litet utsläpp (liten hålstorlek), direkt antändning, jetflamma och därefter en <i>BLEVE</i> involverande en liten tank.
2.1h	Olycka med tryckkondenserad, brandfarlig gas (propan) som leder till ett litet utsläpp (liten hålstorlek), direkt antändning, jetflamma och därefter en <i>BLEVE</i> involverande en medelstor tank.
2.1i	Olycka med tryckkondenserad, brandfarlig gas (propan) som leder till ett litet utsläpp (liten hålstorlek), direkt antändning, jetflamma och därefter en <i>BLEVE</i> involverande en stor tank.
2.3a	Olycka med tryckkondenserad, giftig gas (ammoniak) som leder till ett litet utsläpp (liten hålstorlek).
2.3b	Olycka med tryckkondenserad, giftig gas (ammoniak) som leder till ett medelstort utsläpp (medelstor hålstorlek).
2.3c	Olycka med tryckkondenserad, giftig gas (ammoniak) som leder till ett stort utsläpp (stor hålstorlek).
3a	Olycka med brandfarlig vätska (etanol) som leder till en liten pölbrand efter läckage från ett litet hål.
3b	Olycka med brandfarlig vätska (etanol) som leder till en medelstor pölbrand efter läckage från ett medelstort hål.
3c	Olycka med brandfarlig vätska (etanol) som leder till en stor pölbrand efter läckage från ett stort hål.
5	Olycka med oxiderande ämne (ammoniumnitrat) som efter kontaminering och brandpåverkan leder till explosion.

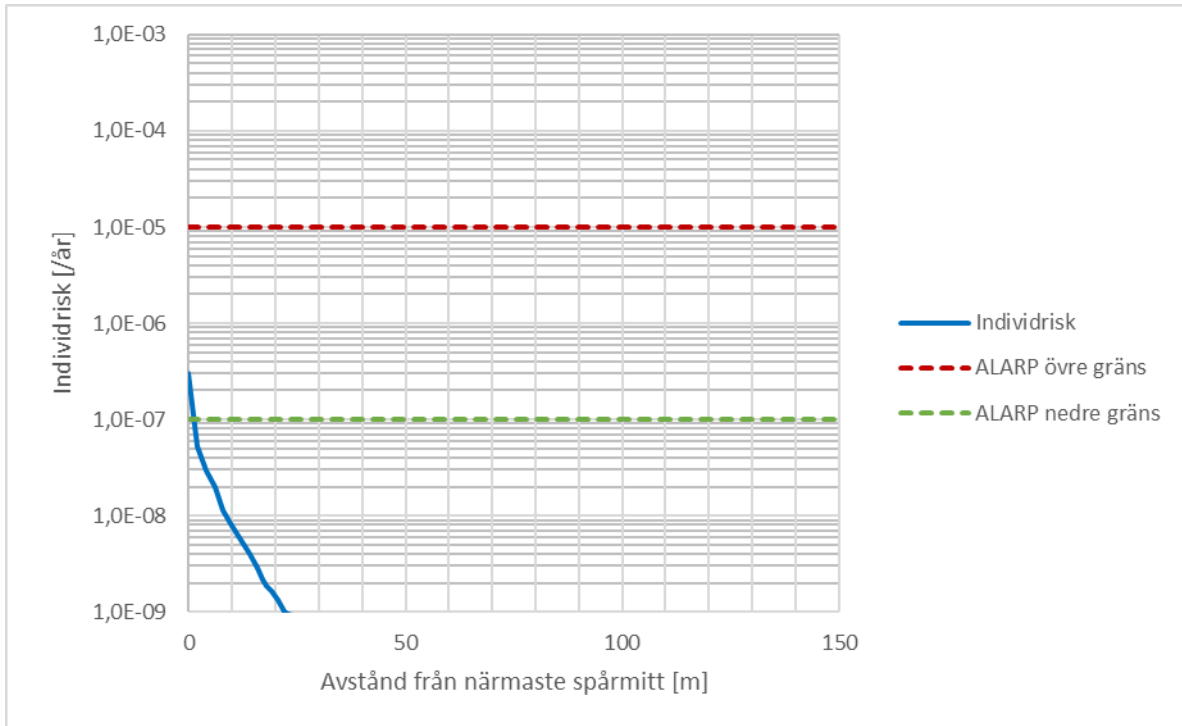
5.5 Individ- och samhällsrisk

Individrisken intill väg 205 och intill järnvägen redovisas i Figur 5-1 respektive Figur 5-2.

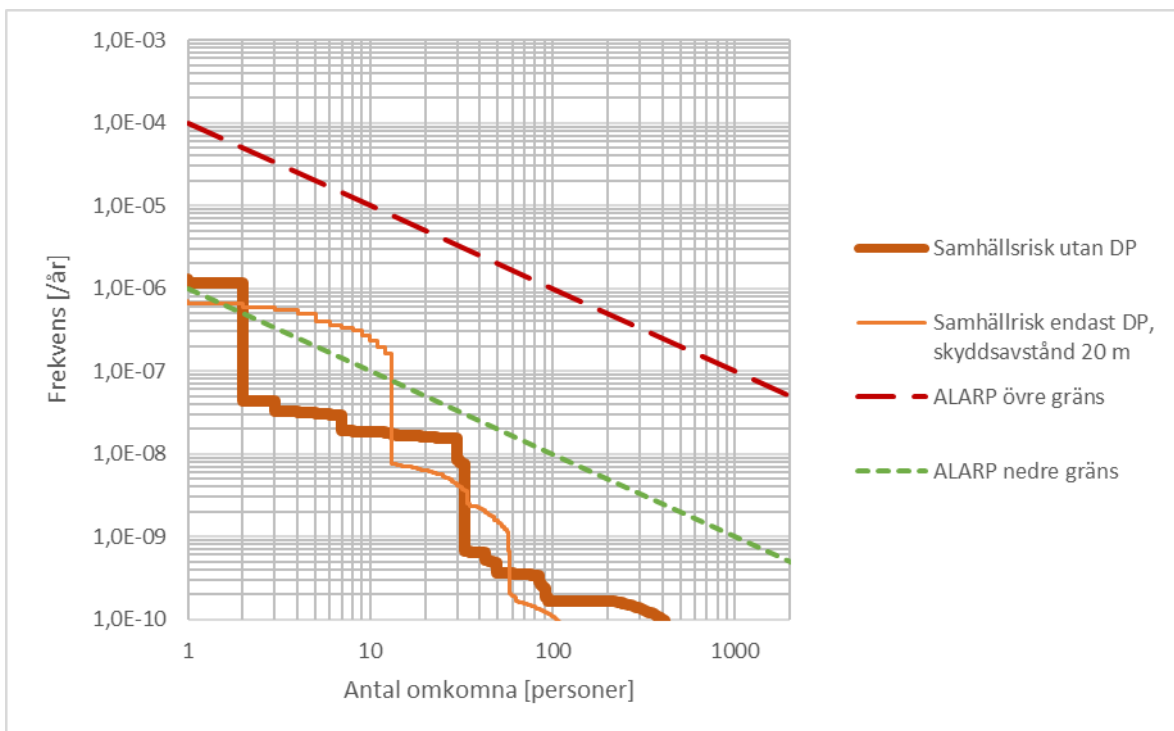
Samhällsriskerna för planområdet med omgivning redovisas i två olika diagram, se Figur 5-3 och Figur 5-4. I det första diagrammet redovisas grafer för samhällsriskerna utan detaljplanens genomförande samt samhällsriskerna som härrör enbart från detaljplanens genomförande, givet olika skyddsavstånd och skyddsåtgärder. I det andra diagrammet redovisas samhällsriskerna utan detaljplanens genomförande samt den totala samhällsriskerna vid detaljplanens genomförande, givet olika skyddsavstånd och skyddsåtgärder. Syftet med denna uppdelning är att tydliggöra effekten av detaljplanens genomförande på den totala samhällsriskerna, vilken alltid ska beaktas i sin helhet.



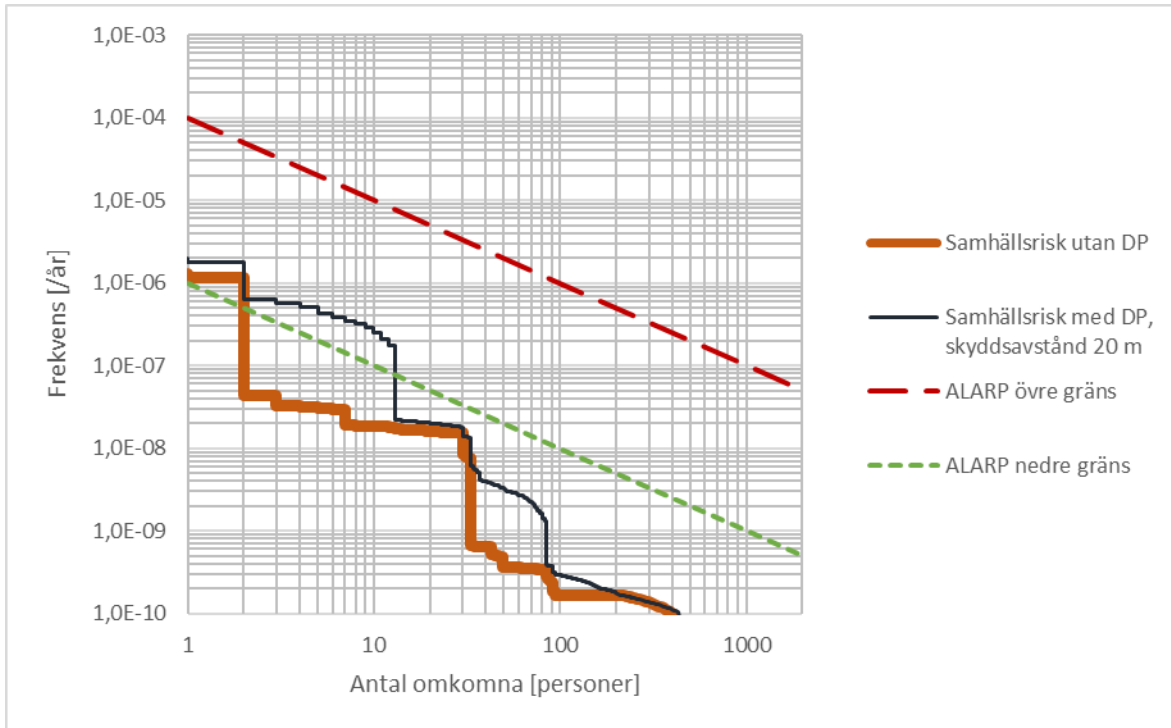
Figur 5-1. Individrisk intill väg 205.



Figur 5-2. Individrisk intill järnvägen Strömtorp – Bofors.



Figur 5-3. Samhällsrisken utan detaljplanens genomförande (röd graf) samt samhällsrisken som härrör enbart från detaljplanens genomförande, givet ett skyddsavstånd på 20 m (orange graf).



Figur 5-4. Samhällsrisk utan detaljplanens genomförande (röd graf) samt den totala samhällsrisken vid detaljplanens genomförande, givet ett skyddsavstånd på 20 meter (svart graf).

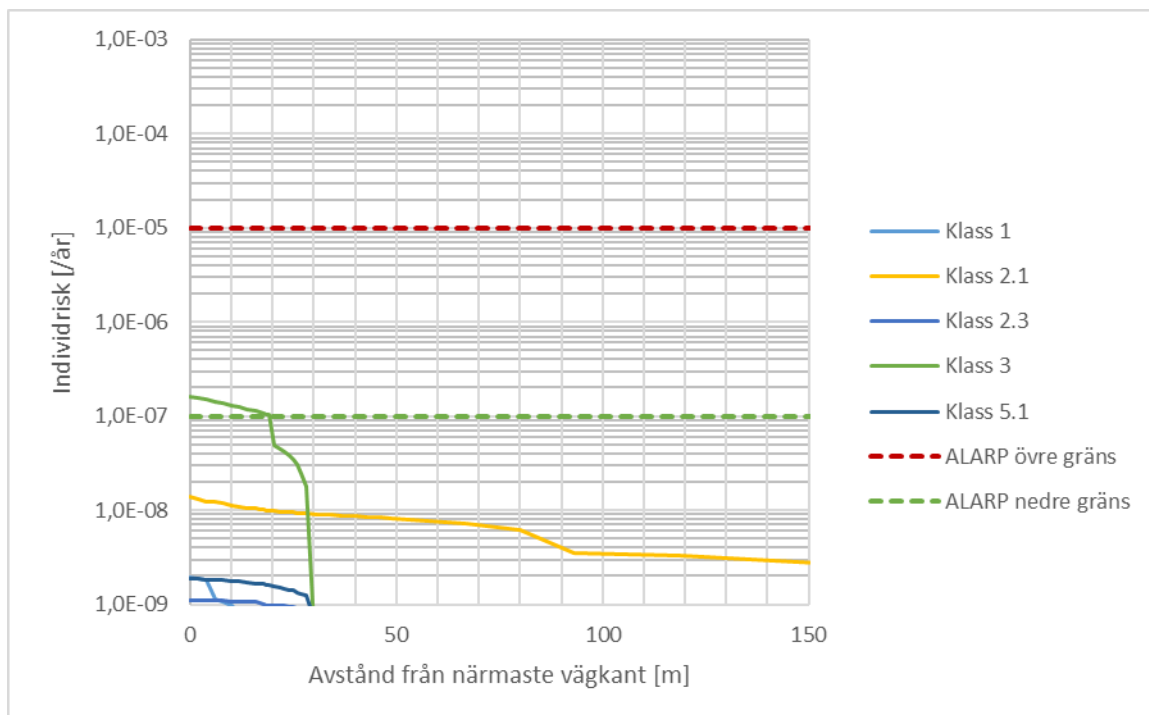
6 Riskvärdering

I detta avsnitt värderas beräknade risknivåer och vid behov ges förslag på riskreducerande åtgärder.

6.1 Individrisk

6.1.1 Väg 205

Individrisken intill väg 205 är på en nivå som ligger inom *ALARP* upp till 20 meter från närmaste väggkant. På större avstånd är individrisken acceptabelt låg, vilket innebär att de planerade bostadshusen 20 meter från väggkant kan accepteras ur individrisksynpunkt. Inom detta avstånd är det uteslutande farligt gods-olyckor i klass 3 som i betydande utsträckning bidrar till individrisken. Detta framgår i Figur 6-1 där bidragen från de analyserade olycksscenarierna redovisas separat för varje klass. Av Figur 6-1 framgår det att eventuella skyddsåtgärder i närheten av vägen primärt bör fokusera på att skydda mot farligt gods-olyckor i klass 3.



Figur 6-1. Individriskbidrag från olika farligt gods-klasser.

Av figuren framgår att individriskbidraget från olyckor involverande övriga klasser (klass 1, 2.1, 2.3 och 5.1) är lågt och med god marginal under den acceptabla nivån.

6.1.2 Järnvägen Strömtorp – Bofors

Individrisken intill järnvägen är på en acceptabelt låg nivå. Bakgrunden till detta är att transporterna på järnvägen förväntas vara få till antalet. Eftersom planområdet är beläget

minsta 70 meter från järnvägen är individriskbidraget från järnvägen till planområdet mindre än 10^{-9} per år och därmed försumbart.

6.2 Samhällsrisk

Av Figur 5-3 och Figur 5-4 framgår att samhällsrisk för planområdet med omgivning är på en nivå som ligger inom *ALARP*, även innan detaljplanens genomförande. Om detaljplanen genomförs och nya bostadshus planeras 20 meter från väg 205, kan en tydlig ökning av samhällsrisk ses. För att inte planområdet ska bidra till en betydande ökning av samhällsrisk, behöver riskreducerande åtgärder vidtas inom planområdet. Detta undersöks närmare i avsnitt 6.3.

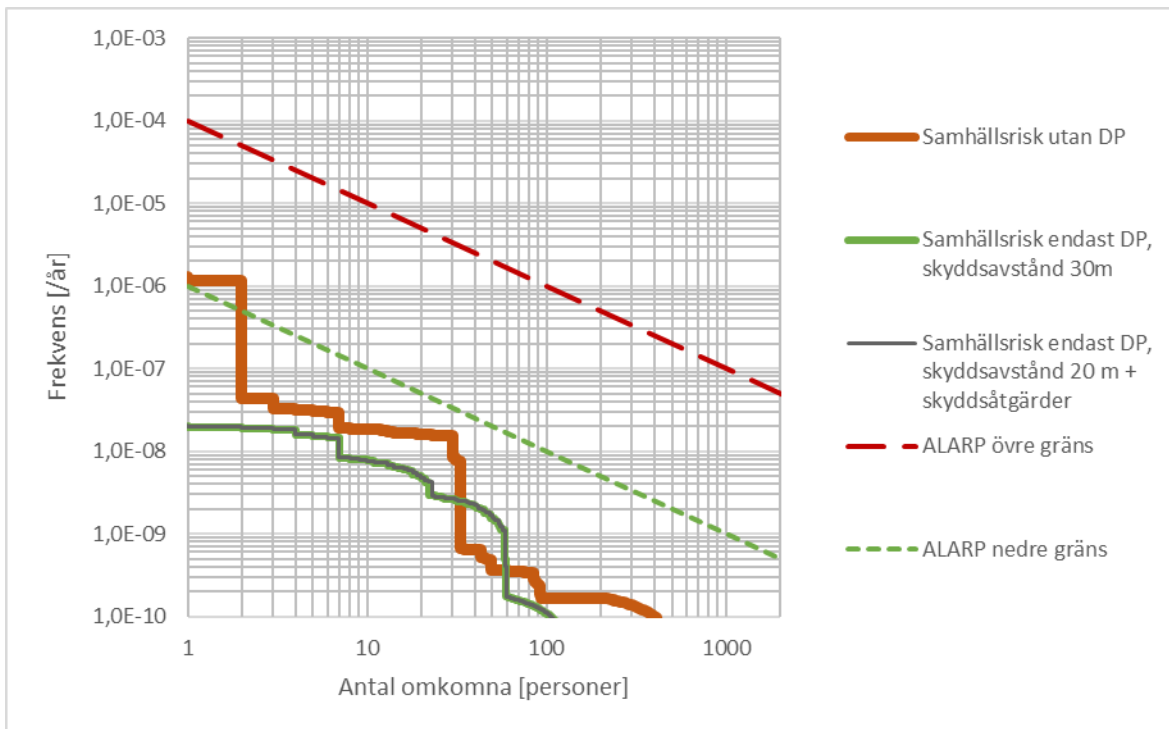
Järnvägens bidrag till samhällsrisk är, till skillnad från väg 205, försumbart låg för det studerade området.

6.3 Förslag på riskreducerande åtgärder

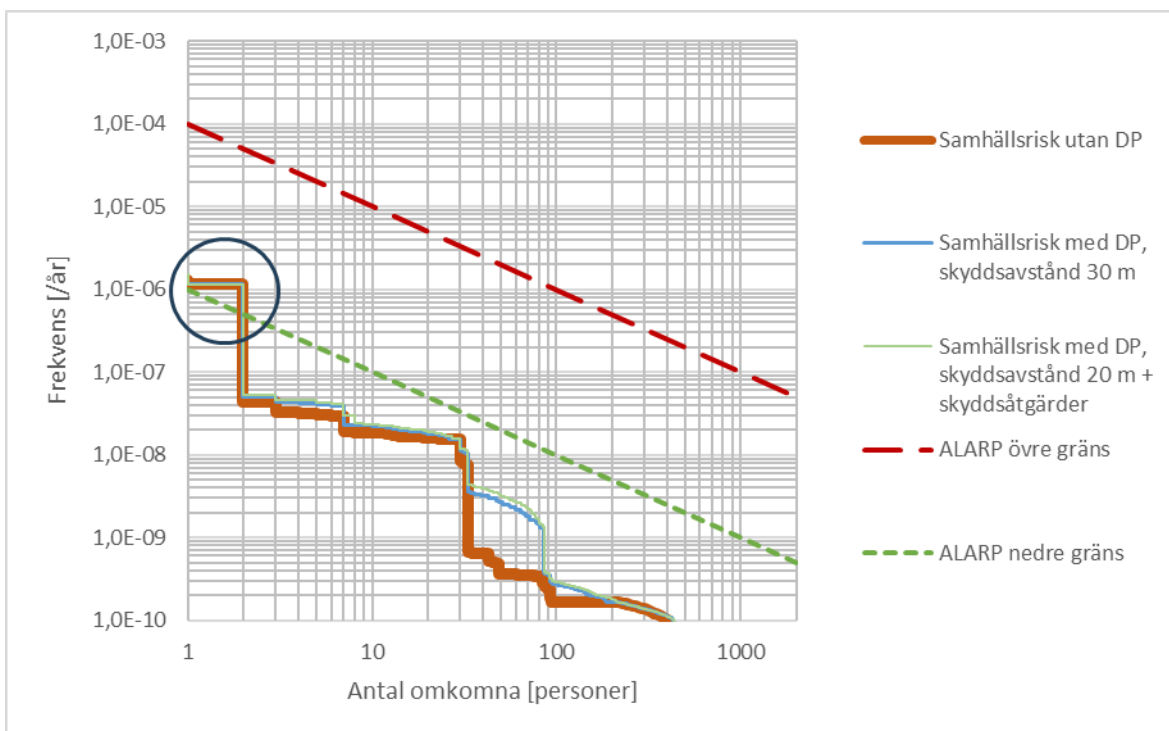
För att reducera den beräknade samhällsrisk undersöks följande riskreducerande åtgärder a) respektive b) var för sig närmare:

- a) Det planerade skyddsavståndet på 20 m till bostadshus kompletteras med:
 - Fasader och fönster som vetter mot väg 205 utförs i lägst brandteknisk klass EI30 respektive EW30.
 - Friskluftsintag placeras på en sida som inte vetter mot vägen.
 - Minst en utrymningsväg placeras på en sida som inte vetter mot vägen.
- b) Det planerade skyddsavståndet till bostadshus utökas från 20 m till 30 m.

I Figur 6-2 och Figur 6-3 redovisas effekten av a) och b) var för sig. I Figur 6-2 framgår effekten på enbart detaljplanens bidrag till samhällsrisk och i Figur 6-3 framgår effekten på den totala samhällsrisk vid detaljplanens genomförande.



Figur 6-2. Samhällsrisk utan detaljplanens genomförande (röd graf) samt samhällsrisken som härrör enbart från detaljplanens genomförande, givet olika skyddsavstånd och skyddsåtgärder (gröna och svarta grafer).



Figur 6-3. Samhällsrisk utan detaljplanens genomförande (röd graf) samt den totala samhällsrisken vid detaljplanens genomförande, givet olika skyddsavstånd och skyddsåtgärder (blå och gröna grafer).

Av Figur 6-2 och Figur 6-3 framgår det att de riskreducerande åtgärderna var för sig medför att detaljplanens enskilda bidrag till den totala samhällsrisken hamnar på en acceptabelt låg nivå. Den svarta cirkeln i Figur 6-3 belyser den del av den totala samhällsrisken som fortsatt hamnar inom ALARP. Denna del består nästan uteslutande av omgivningens befintliga

samhällsrisk. För att i betydande utsträckning reducera denna behöver åtgärder vidtas utanför planområdets gränser. Åtgärder inom aktuell detaljplan kan inte reducera denna risk till under *ALARP*.

Mot bakgrund av detta rekommenderas att skyddsavstånd och skyddsåtgärder inom planområdet planeras enligt Tabell 6-1.

Tabell 6-1. Markanvändning och rekommenderade skyddsavstånd och skyddsåtgärder inom planområdet.

Markanvändning	Skyddsavstånd och skyddsåtgärder	
	Intill väg 205	Intill järnvägen Strömtorp – Bofors
Trafik, gång- och cykelväg, ytparkering/ carport	Inget minsta avstånd och inga skyddsåtgärder ^{a)}	Befintligt avstånd är cirka 70 meter. Inga skyddsåtgärder erfordras.
Bostäder	<p>Skyddsavstånd på minst 20 meter. Mellan 20 och 30 meter ska:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fasader och fönster som vetter mot väg 205 utförs i lägst brandteknisk klass EI30 respektive EW30. Fönstren får utföras öppningsbara. • Friskluftsintag placeras på en sida som inte vetter mot vägen. • Minst en utrymningsväg placeras på en sida som inte vetter mot vägen. <p>eller</p> <p>Skyddsavstånd på minst 30 meter. Inga övriga skyddsåtgärder erfordras.</p>	Befintligt avstånd är cirka 70 meter. Inga skyddsåtgärder erfordras.
Verksamheter	Skyddsavstånd på minst 25 meter ^{b)} . Inga övriga skyddsåtgärder erfordras.	Befintligt avstånd är cirka 200 meter. Inga skyddsåtgärder erfordras.

a) Även om det ur individ- och samhällsrisk inte erfordras några skyddsåtgärder för denna typ av markanvändning (motsvarande Zon A i Figur 4-2), ska Trafikverkets *Säkerhetsavstånd vid byggande intill väg* [1] beaktas.

b) Avståndet till befintlig bilhandelsverksamhet är cirka 25 meter. I beräkningar av individ- och samhällsrisker har ett minsta avstånd på 25 meter använts, vilket har gett acceptabla nivåer. Kortare skyddsavstånd har inte undersökts.

6.4 Osäkerheter

I riskutredningar finns alltid ett flertal osäkerheter, vilka återfinns dels i det underlag som nyttjas, dels i antaganden som görs och modeller som nyttjas för att analysera riskerna

närmare. I Tabell 6-2 beskrivs ett antal faktorer som bedöms vara förknippade med osäkerheter och som bedöms ha betydelse för resultatet samt hur de hanteras i denna utredning.

Tabell 6-2. Hantering av osäkerheter.

Osäkerhet	Hantering
Antal farligt gods-transporter på väg och järnväg	<p>Det finns ingen offentlig statistik tillgänglig över antalet farligt gods-transporter på enskilda vägar eller järnvägar i Sverige. I allmänhet är det tillåtet att transportera farligt gods i samtliga klasser om ingen uttrycklig restriktion finns. I utredningen har det antagits att andelen transportenheter med farligt gods av samtliga transportenheter av gods följer det nationella genomsnittet. Eftersom det förväntade antalet transportenheter på väg 205 och järnvägen är kända från trafikprognoser har en lokal anpassning ändå gjorts och osäkerheten därmed delvis hanterats.</p>
Sannolikheten för olycka med farligt gods	<p>Sannolikheten för att en olycka med farligt gods inträffar har beräknats med vedertagna modeller framtagna av VTI/Räddningsverket på 90-talet och av International union of railways i rapporten <i>UIC 777-2</i>.</p> <p>Modellerna tar hänsyn till lokala förutsättningar så som maximalt tillåten hastighet och typ av väg. För järnvägar beaktas även typ av spår, antal spår, om växling sker och hur trafikerad banan är.</p> <p>Sedan VTI/Räddningsverkets modeller togs fram har trafiksäkerheten ökat som en följd av förbättrad trafiksäkerhet och tekniska system. Ökad trafiksäkerhet på vägar har lett till en minskning av riskerna med godstransporter. Antalet olyckor på järnväg har också minskat de senaste 30 åren då automatiska system för trafikstyrning och kollisionssäkra lok och vagnar har införts [22]. Det är därför möjligt att den i riskutredningen beräknade sannolikheten är högre än den verkliga sannolikheten, vilket är ett rimligt sätt att hantera osäkerheten på.</p>
Skadekriterier	<p>Skadekriteriet för flera olycksscenarioer har ansatts till AEGL-3 eller motsvarande nivå. Vid dessa nivåer anses det finnas risk för allvarliga skador och även livshotande skador men först efter en viss tids exponering. Osäkerheten i detta hanteras genom att i utförda analyser i stället anta att samtliga som vid något tillfälle utsätts för dessa nivåer, oavsett hur kort exponeringstiden är, omkommer.</p>

7 Slutsats

Denna utredning har syftat till att utreda riskbilden för ett nytt planområde i Karlskoga kommun. Målet med utredningen har varit att utgöra ett planerings- och beslutsunderlag i det fortsatta arbetet med att utveckla planområdet.

I utredningen har risker förknippade med planområdets närhet till väg 205 (primär transportled för farligt gods) och järnvägen Strömtorp – Bofors undersökts. Utredningen har visat att det inom planområdet erfordras skyddsavstånd och skyddsåtgärder intill väg 205, men att järnvägens riskbidrag är försumbart låg till följd av det stora avståndet mellan planområdet och järnvägen och det låga antalet transporter per dygn på järnvägen.

För att uppnå acceptabelt låga individ- och samhällsrisker har skyddsavstånd och skyddsåtgärder rekommenderats och deras riskreducerande effekt verifierats. I Tabell 7-1 sammanfattas dessa.

Tabell 7-1. Markanvändning och rekommenderade skyddsavstånd och skyddsåtgärder inom planområdet.

Markanvändning	Skyddsavstånd och skyddsåtgärder	
	Intill väg 205	Intill järnvägen Strömtorp – Bofors
Trafik, gång- och cykelväg, ytparkering/ carport	Inget minsta avstånd och inga skyddsåtgärder ^{a)}	Befintligt avstånd är cirka 70 meter. Inga skyddsåtgärder erfordras.
Bostäder	<p>Skyddsavstånd på minst 20 meter. Mellan 20 och 30 meter ska:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fasader och fönster som vetter mot väg 205 utförs i lägst brandteknisk klass EI30 respektive EW30. Fönstren får utföras öppningsbara. • Friskluftsintag placeras på en sida som inte vetter mot vägen. • Minst en utrymningsväg placeras på en sida som inte vetter mot vägen. <p>eller</p> <p>Skyddsavstånd på minst 30 meter. Inga övriga skyddsåtgärder erfordras.</p>	Befintligt avstånd är cirka 70 meter. Inga skyddsåtgärder erfordras.
Verksamheter	Skyddsavstånd på minst 25 meter ^{b)} . Inga övriga skyddsåtgärder erfordras.	Befintligt avstånd är cirka 200 meter. Inga skyddsåtgärder erfordras.

- a) Även om det ur individ- och samhällsrisk inte erfordras några skyddsåtgärder för denna typ av markanvändning (motsvarande Zon A i Figur 4-2), ska Trafikverkets *Säkerhetsavstånd vid byggande intill väg* [1] beaktas.
- b) Avståndet till befintlig bilhandelsverksamhet är cirka 25 meter. I beräkningar av individ- och samhällsrisker har ett minsta avstånd på 25 meter använts, vilket har gett acceptabla nivåer. Kortare skyddsavstånd har inte undersökts.

Med de i Tabell 7-1 angivna skyddsavstånden och skyddsåtgärderna bedöms plan- och bygglagens krav på lämplig lokalisering av bebyggelse med hänsyn till risken för olyckor på väg 205 och järnvägen uppfyllas.

7.1 Ändrade förutsättningar

Riskutredningens slutsatser förutsätter att planförslaget överensstämmer med det förslag på ny bebyggelse som har analyserats (se avsnitt 3). Om förutsättningarna ändras väsentligt bör riskutredningen ses över och vid behov revideras.

8 Referenser

- [1] Trafikverket, "Säkerhetsavstånd vid byggande intill väg," 2025. [Online]. Available: <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/samhallsplanering/Sakerhet-och-konflikter/Sakerhetsavstand-mellan-infrastruktur-ny-bebyggelse-samt-ovriga-anordningar/sakerhetsavstand-vid-byggande-intill-vag/>.
- [2] SCB, "Öppna geodata för statistik på rutor (<https://www.scb.se/vara-tjanster/oppna-data/oppna-geodata/statistik-pa-rutor/>)," 2025.
- [3] SCB, "Hushållens boende (<https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/boende-bebyggelse-och-mark/bostader-och-boende/hushallens-boende/>)," 2025.
- [4] SMHI, "Ladda ner väderobservationer (<https://www.smhi.se/data/hitta-data-for-en-plats/ladda-ner-vaderobservationer/wind/94190/>)," 2025.
- [5] Boverket, "Kommunal fysisk planering (<https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/kommunal-planering/>)," 2024.
- [6] Räddningsverket, "Värdering av risk," 1997.
- [7] Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands län, "Riskhantering i detaljplaneprocessen," 2006.
- [8] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods (2016:4)," 2016.
- [9] Länsstyrelsen i Skåne, "Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods, 2007:06 (RIKTSAM)," 2007.
- [10] Räddningsverket, "Farligt gods på vägnätet - underlag för samhällsplanering," 1998.
- [11] Trafikverket, "NVDB på karta (<https://nvdbpakarta.trafikverket.se/map/>)," 2025.
- [12] Trafikverket, "Trafikutvecklingstal väg (https://bransch.trafikverket.se/contentassets/fa072eeb2fb24cada5c4142e4ad84ad1/2024/trafikutvecklingstal-vag_3.pdf)," 2024.
- [13] Trafikverket, "Basprognoser - Trafikuppgifter buller järnväg T24 och prognos 2045 (https://bransch.trafikverket.se/contentassets/3101a4272e4446b4aeec2abef8876525/t24_o_prognos_2045_v2025-05-12.xlsx)," 2025.

- [14] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2024 (<https://www.trafa.se/vagtrafik/lastbilstrafik/>)," 2025.
- [15] Trafikanalys, "Bantrafik 2024 (<https://www.trafa.se/bantrafik/bantrafik/>)," 2025.
- [16] MSB/Räddningsverket, "Kartläggning av farligt godstransporter - September 2006," 2006.
- [17] Räddningsverket, "Farligt gods - Riskbedömning vid transport, Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg," 1996.
- [18] Banverket/Fredén, "Modell för skattning av sannolikhet för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen," 2001.
- [19] International Union of Railways (UIC), "Structures built over railway lines - Construction requirements in the track zone (UIC 777-2)," 2002.
- [20] Trafikverket, "NJDV på webb (<https://njdbwebb.trafikverket.se/map>)," 2025.
- [21] Räddningsverket, "Handbok för riskanalys," 2003.
- [22] Trafikverket, "Säkra transporter av farligt gods (<https://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1389780/FULLTEXT01.pdf>)," 2014.
- [23] Statens Väg- och Transportforskningsinstitut, "Vägverkets informationssystem för trafiksäkerhet (VITS)," 2003.
- [24] Statens institut för kommunikationsanalys (SIKA), "Vägtrafikskador 2004," 2005.
- [25] P. Davies, "A methodology for the quantitative risk assessment of the road and rail transport of explosives," Loughborough University, 1990.
- [26] HMSO Advisory Committee on Dangerous Substances, "Major hazard aspects of the transport of dangerous substances," 1991.
- [27] O. Alvarsson och J. Jansson, "Jämförelsestudie av riskbedömningar avseende vägtransport av farligt gods," Lunds universitet, 2016.
- [28] Väg- och transportforskningsinstitutet (VTI), "Konsekvensanalys av olika olycksscenarioer vid transport av farligt gods på väg och järnväg (Nr 387:4)," 1994.
- [29] MSB, "Nya bedömningar av riskområden vid utsläpp av ammoniak, klor och svaveldioxid framtagna av MSB och Socialstyrelsen (Dnr 2016-5794)," 2016.

9 Bilaga 1 – Olycksfrekvenser och konsekvenser

I denna bilaga redovisas de underliggande modeller och antaganden som ligger till grund för genomförda beräkningar av olycksfrekvenser, konsekvenser och individ- och samhällsrisker.

9.1 Olycksfrekvenser

9.1.1 Väg 205

För beräkning av frekvensen för farligt gods-olyckor på väg används den så kallade VTI-modellen som är en modell som Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) utvecklade i mitten av 90-talet för att kunna analysera riskerna förknippade med transporter av farligt gods på väg och järnväg i Sverige. I rapporten *Farligt gods – riskbedömning vid transport* presenteras beräkningsmetodiken närmare [17]. I Tabell 9-1 redovisas indata till modellen och i Tabell 9-2 redovisas resultatet.

Tabell 9-1. Indata till VTI-modellen.

Parameter	Värde
ÅDT totalt [fordon per dygn]	6904
ÅDT tunga fordon [fordon per dygn]	395
ÅDT farligt gods [fordon per dygn]	16
Hastighetsbegränsning [km/h]	70
Olyckskvot [-]	0,7
Andel singelolyckor [-]	0,3
Index farligt gods [-]	0,15

Tabell 9-2. Beräknad olycksfrekvens för fordon med farligt gods på väg

Vägsträcka	Olycksfrekvens
Väg 205	0,006 olyckor per år

9.1.2 Järnvägen Strömtorp – Bofors

Sannolikheten för urspårning på järnväg beräknas med Ekvation 1 (Appendix F) i UIC 777-2 *Structures built over railway lines - Construction requirements in the track zone* [19]:

$$P1 = e_r \times d \times Z_d \times 365 \times 10^{-3}$$

där

e_r = urspårningsfrekvens per tåg-kilometer, se Tabell 9-3

$d = V^2/80$, maximalt urspårningsavstånd parallellt med spåret

Z_d = antal tåg per dygn (ÅDT)

Tabell 9-3. Hantering av osäkerheter.

Typ av tåg	Utan växlar	Med växlar
Persontåg	$0,25 \times 10^{-8}$ per tåg-kilometer	$2,5 \times 10^{-8}$ per tåg-kilometer
Godståg	$2,5 \times 10^{-8}$ per tåg-kilometer	25×10^{-8} per tåg-kilometer

Beräknad årlig urspårningsfrekvens presenteras i Tabell 9-4.

Tabell 9-4 Tågtrafik, urspårningsfrekvens och frekvens för farligt gods-olycka.

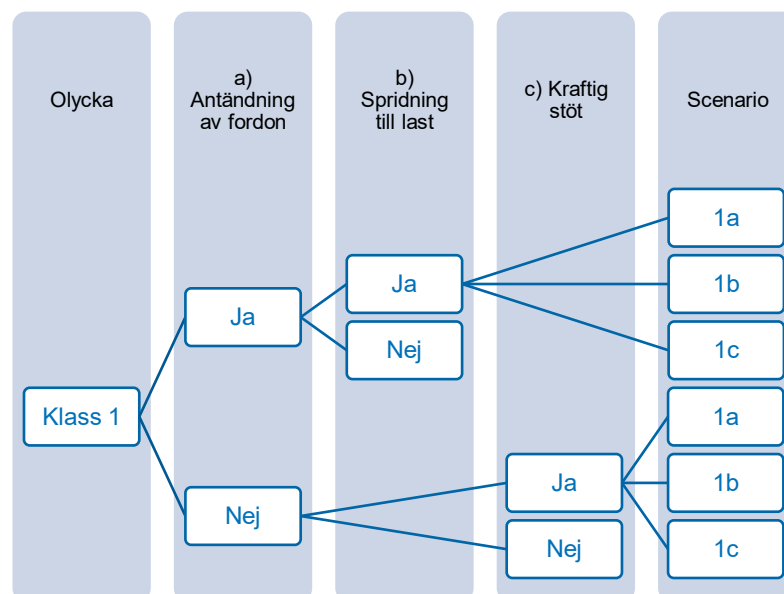
Typ av tåg	ÅDT år 2045	Hastighet	Växling	Urspårningsfrekvens	
				Vagn utan farligt gods	Vagn med farligt gods
Persontåg	0 [13]	40 km/h [20]	Nej [20]	0	-
Godståg	2 a)	40 km/h [20]	Nej [20]	$1,8 \times 10^{-5}$	$3,5 \times 10^{-6}$

a) Trafikverkets ÅDT-prognos är 0,7 [13] men kommunens önskemål är att utreda en situation då ÅDT = 2.

9.2 Konsekvenser

I detta avsnitt redovisas händelseträden för och konsekvenserna av farligt gods-olyckor på väg och järnväg.

9.2.1 Klass 1



a) Sannolikhet för antändning av fordon

Nationell statistisk har visat att sannolikheten för att fordonsbrand uppstår vid en trafikolycka i Sverige är cirka 0,4 % [23] [24].

b) Sannolikhet för brandspridning till last

Sannolikheten för att en initial fordonsbrand leder till en kraftig brand och spridning till last har uppskattats till cirka 50 % [25].

c) Sannolikhet för stötinitierad explosion

Sannolikheten för att en stötinitierad explosion ska inträffa har bedömts vara mindre än 0,2 % [26].

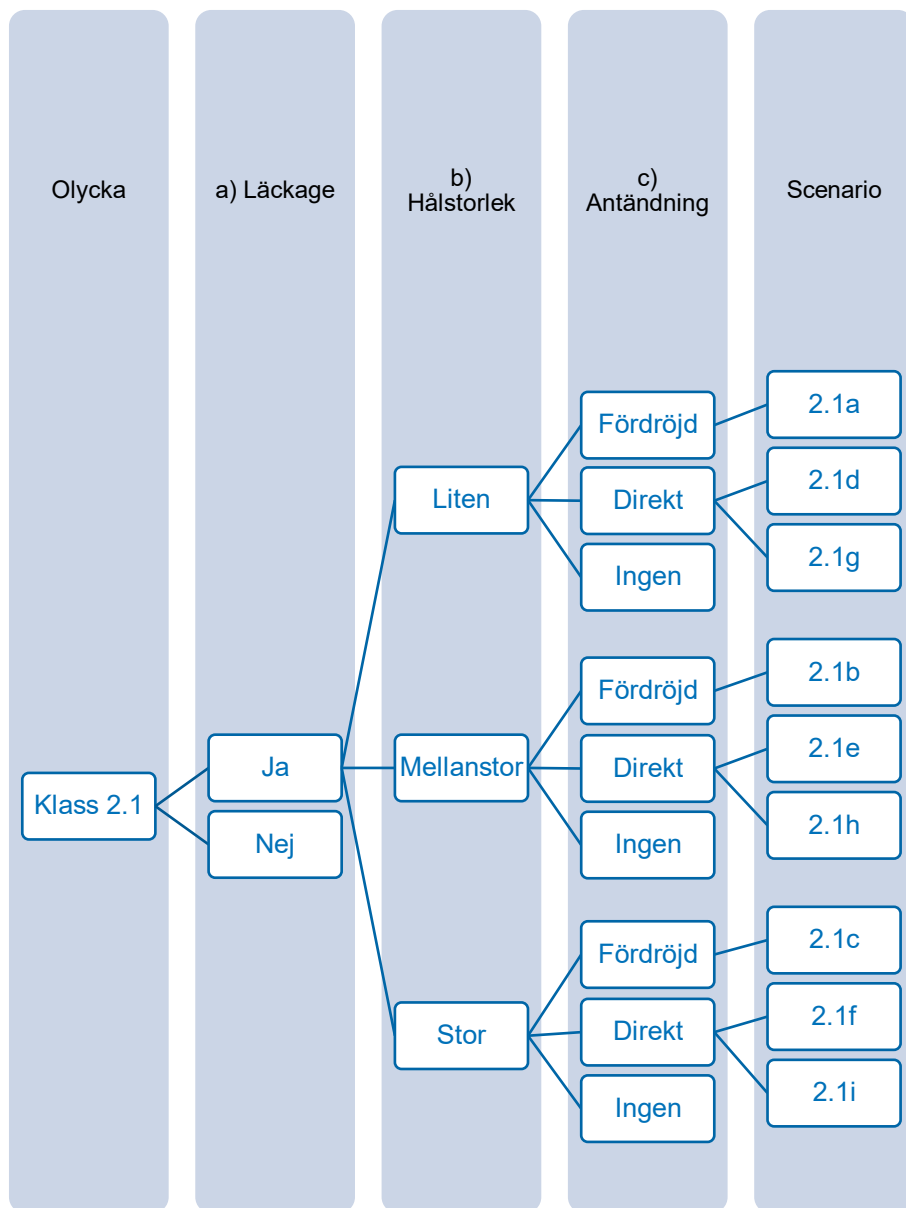
I Tabell 9-5 redovisas en uppskattning av hur frekvent olika mängder av explosiva ämnen har bedömts transporteras i Sverige [27]. Dessa bildar olycksscenarierna 1a – 1c.

Uppskattningen baseras bland annat på hur stor andel av samtliga transporter som utgör genomfartstrafik och den maximalt tillåtna mängden explosiv vara vid transport på väg respektive järnväg.

Tabell 9-5.

Scenario	Antaget ämne	Mängd (väg/järnväg)	Andel av klass 1-transporter
1a	TNT	150 kg/500 kg	85 %
1b	TNT	1500 kg/2000 kg	14,5 %
1c	TNT	16 000 kg/25 000 kg	0,5 %

9.2.2 Klass 2.1



- a) Sannolikhet för läckage**
 För vägfordon [17]
 $index\ farligt\ gods \times 1/30$

För järnvägsfordon [18]
 0,02

- b) Sannolikhet för olika hålstorlekar**
 För vägfordon [17]
 Liten: 0,625
 Medelstor: 0,208
 Stor: 0,167

För järnvägsfordon [17]

Liten: 0,625

Medelstor: 0,208

Stor: 0,167

c) Sannolikhet för antändning av utsläppt gas

För vägfordon [28]

Liten, fördröjd: 0,1

Liten, direkt: 0,06

Liten, ingen: 0,84

Medelstor, fördröjd: 0,1

Medelstor, direkt: 0,06

Medelstor, ingen: 0,84

Stor, fördröjd: 0,24

Stor, direkt: 0,06

Stor, ingen: 0,7

För järnvägsfordon [28]

Liten, fördröjd: 0,1

Liten, direkt: 0,1

Liten, ingen: 0,8

Medelstor, fördröjd: 0,1

Medelstor, direkt: 0,1

Medelstor, ingen: 0,8

Stor, fördröjd: 0,4

Stor, direkt: 0,1

Stor, ingen: 0,5

Att en *BLEVE* ska uppstå, scenario 2.1g, 2.1h, 2.1i, har bedömts som mycket osannolikt [28]. Ett vanligt antagande är att en *BLEVE* kan inträffa i cirka 1 % av fallen då en jetflamma har uppstått [27].

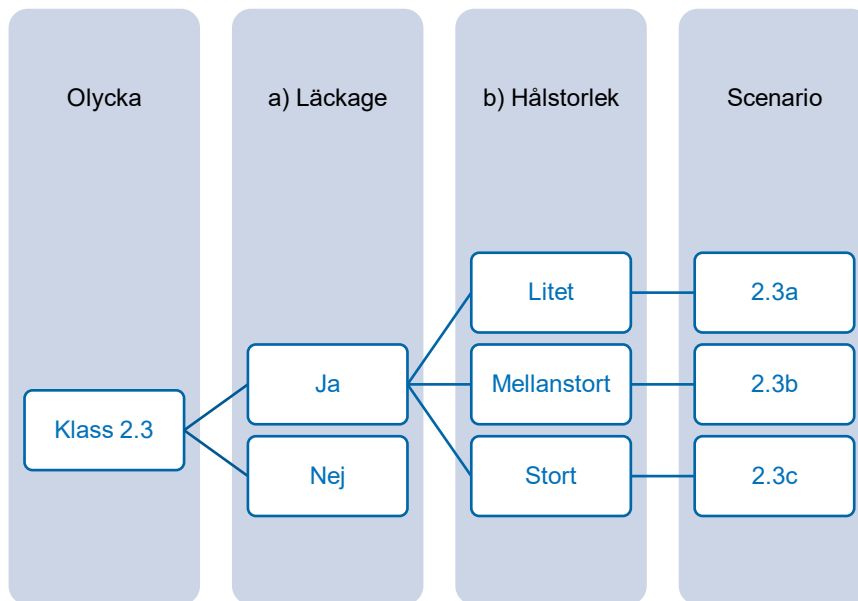
I Tabell 9-6 redovisas källstyrkorna för olycksscenarierna 2.1a – 2.1i [17].

Tabell 9-6.

Scenario	Antaget ämne	Källstyrka (väg) [17]	Scenario [17]
2.1a	Gasol (propan)	0,09 kg/s	0,09 kg/s
2.1b	Gasol (propan)	0,9 kg/s	0,9 kg/s
2.1c	Gasol (propan)	17,8 kg/s	11,7 kg/s
2.1d	Gasol (propan)	0,09 kg/s	0,09 kg/s

2.1e	Gasol (propan)	0,9 kg/s	0,9 kg/s
2.1f	Gasol (propan)	17,8 kg/s	11,7 kg/s
2.1g	Gasol (propan)	164 kg	164 kg
2.1h	Gasol (propan)	1660 kg	1660 kg
2.1i	Gasol (propan)	20 000 kg	36 000 kg

9.2.3 Klass 2.3



a) Sannolikhet för läckage

För vägfordon [17]

$index\ farligt\ gods \times 1/30$

För järnvägsfordon [18]

0,02

b) Sannolikhet för olika hålstorlekar

För vägfordon [17]

Liten: 0,625

Medelstor: 0,208

Stor: 0,167

För järnvägsfordon [17]

Liten: 0,625

Medelstor: 0,208

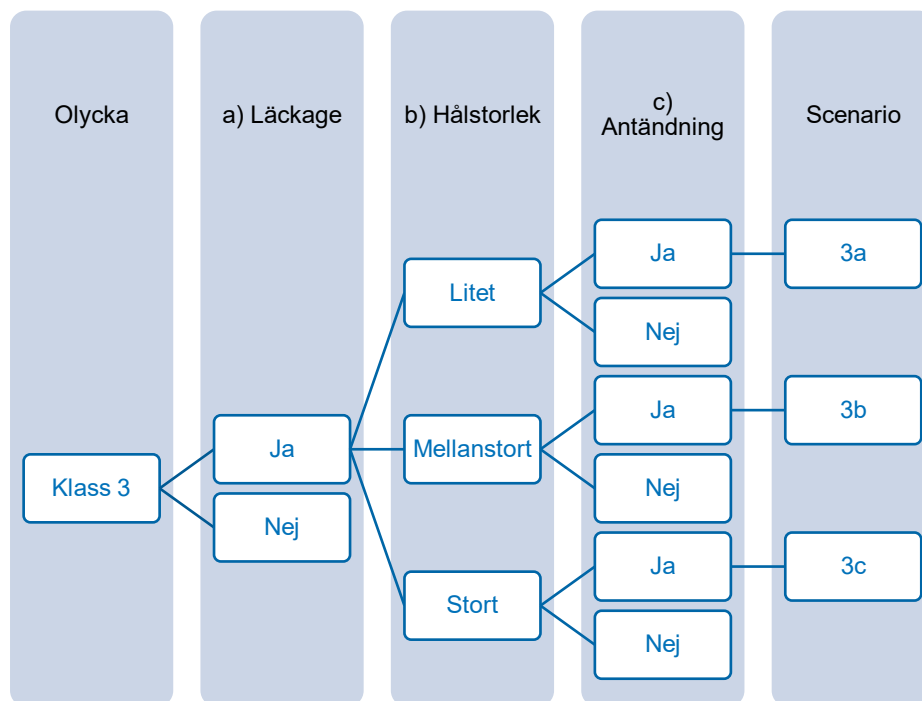
Stor: 0,167

I Tabell 9-7 redovisas källstyrkorna för olycksscenarierna 2.3a – 2.3c [17].

Tabell 9-7.

Scenario	Antaget ämne	Källstyrka (väg) [17]	Källstyrka (järnväg) [17]
2.3a	Ammoniak	0,08 kg/s	0,08 kg/s
2.3b	Ammoniak	0,7 kg/s	0,7 kg/s
2.3c	Ammoniak	9,4 kg/s	9,4 kg/s

9.2.4 Klass 3



a) Sannolikhet för läckage

För vägfordon [17]
index farligt gods

För järnvägsfordon [18]
 0,3

b) Sannolikhet för olika hålstorlekar

För vägfordon [17]

Liten: 0,375*

Medelstor: 0,25*

Stor: 0,375*

*medelvärde av tankbil med släp respektive utan släp

För järnvägsfordon [17]

Liten: 0,625

Medelstor: 0,208

Stor: 0,167

c) Sannolikhet för användning av utsläppt vätska

För vägfordon [28]

Liten: 0,02

Medelstor: 0,02

Stor: 0,033

För järnvägsfordon [28]

Liten: 0,1

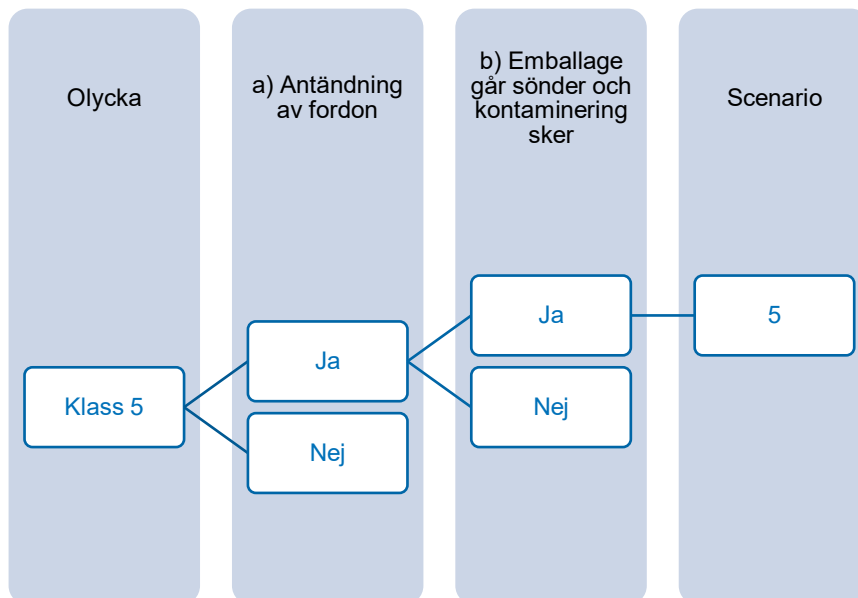
Medelstor: 0,1

Stor: 0,2

I Tabell 9-8 redovisas källstyrkorna för olycksscenarierna 3a – 3c [17].

Tabell 9-8.

Scenario	Antaget ämne	Källstyrka (väg) [17]	Källstyrka (järnväg) [17]
3a	Etanol	0,1 kg/s	0,1 kg/s
3b	Etanol	1,1 kg/s	1,1 kg/s
3c	Etanol	14,6 kg/s	19,3 kg/s

9.2.5 Klass 5**a) Sannolikhet för antändning av fordon**

Nationell statistisk har visat att sannolikheten för att fordonsbrand uppstår vid en trafikolycka i Sverige är cirka 0,4 % [23] [24].

b) Sannolikhet för skadat emballage och kontaminering

Sannolikheten för att emballaget går sönder har uppskattats till 10 % [28]. Det antas vidare att innehållet kontamineras med driv- eller smörjmedel och bildar en explosiv blandning i 10 % av fallen.

I Tabell 9-9 redovisas en uppskattning av hur stor mängd explosiv blandning som maximalt har bedömts kunna bildas vid en olycka på väg respektive järnväg [28].

Tabell 9-9.

Scenario	Antaget ämne	Mängd (väg) [28]	Mängd (järnväg) [28]
5	TNT (representerar en blandning av ammoniumnitrat och driv- eller smörjmedel)	3080 kg	25 000 kg

I Tabell 9-10 redovisas analyserade olycksscenarioer, gränsvärden för påverkan, och beräknade konsekvensavstånd.

Tabell 9-10. Olycksscenarioer, gränsvärde för påverkan, och konsekvensavstånd.

Scenario	Beskrivning	Gränsvärde för påverkan	Konsekvensavstånd [m]			
			Normala väderförhållanden ^{a)}		Ogynnsamma väderförhållanden ^{b)}	
			Väg	Järnväg	Väg	Järnväg
1a	Olycka med en liten mängd explosivt ämne (TNT) som leder till en explosion.	260 kPa (LP ₅₀)	13	20	13	20
1b	Olycka med en medelstor mängd explosivt ämne (TNT) som leder till en explosion.		29	32	29	32
1c	Olycka med en stor mängd explosivt ämne (TNT) som leder till en explosion.		65	76	65	76
2.1a	Olycka med tryckkondenserad, brandfarlig gas (propan) som leder till ett litet utsläpp och fördröjd antändning av gasmoln.	12 600 ppm (60 % av LEL, flamfickor)	11	11	11	11
2.1b	Olycka med tryckkondenserad, brandfarlig gas (propan) som leder till ett medelstort utsläpp och fördröjd antändning av gasmoln.		22	22	43	43
2.1c	Olycka med tryckkondenserad, brandfarlig gas (propan) som leder till ett stort utsläpp och fördröjd antändning av gasmoln.		91	75	219	173
2.1d	Olycka med tryckkondenserad, brandfarlig gas (propan) som leder till ett litet utsläpp (liten hålstorlek), direkt antändning och en jetflamma.	15 kW/m ²	10	10	10	10
2.1e	Olycka med tryckkondenserad, brandfarlig gas (propan) som leder till ett medelstort utsläpp (medelstor hålstorlek), direkt antändning och en jetflamma.		10	10	10	10

2.1f	Olycka med tryckkondenserad, brandfarlig gas (propan) som leder till ett stort utsläpp (stor hålstorlek), direkt antändning och en jetflamma.		27	23	25	21
2.1g	Olycka med tryckkondenserad, brandfarlig gas (propan) som leder till ett litet utsläpp (liten hålstorlek), direkt antändning, jetflamma och därefter en BLEVE involverande en liten tank.	25 kW/m ²	49	49	50	50
2.1h	Olycka med tryckkondenserad, brandfarlig gas (propan) som leder till ett litet utsläpp (liten hålstorlek), direkt antändning, jetflamma och därefter en BLEVE involverande en medelstor tank.		102	102	105	105
2.1i	Olycka med tryckkondenserad, brandfarlig gas (propan) som leder till ett litet utsläpp (liten hålstorlek), direkt antändning, jetflamma och därefter en BLEVE involverande en stor tank.		219	264	226	272
2.3a	Olycka med tryckkondenserad, giftig gas (ammoniak) som leder till ett litet utsläpp (liten hålstorlek).	1600 ppm (AEGL-3, 30 min)	26	26	88	88
2.3b	Olycka med tryckkondenserad, giftig gas (ammoniak) som leder till ett medelstort utsläpp (medelstor hålstorlek).		78	78	277	277
2.3c	Olycka med tryckkondenserad, giftig gas (ammoniak) som leder till ett stort utsläpp (stor hålstorlek).		291	291	1200	1200
3a	Olycka med brandfarlig vätska (etanol) som leder till en liten pölbrand efter läckage från ett litet hål.	15 kW/m ²	2	3	2	2
3b	Olycka med brandfarlig vätska (etanol) som leder till en medelstor pölbrand efter läckage från ett medelstort hål.		9	9	6	6
3c	Olycka med brandfarlig vätska (etanol) som leder till en stor pölbrand efter läckage från ett stort hål.		29	33	24	28
5	Olycka med oxiderande ämne (ammoniumnitrat) som efter kontaminering och brandpåverkan leder till explosion.	260 kPa (LP ₅₀)	38	76	38	76

- a) "Normalt väder" definieras som 15 °C, stabilitetsklass D, 5 m/s [29]
b) "Ogynnsamt väder" definieras som 5 °C, stabilitetsklass F, 2 m/s [29]