



Silverskopan 3

Risicanalys

Version 0

Stockholm 2022-03-18

Silverskopan 3

Risicanalys

Datum	2022-03-18
Uppdragsnummer	1320053152
Version	0

Ulf Nygren
Uppdragsledare

Lina Londögård
Handläggare

Ulf Nygren
Granskare

Ramboll Sweden AB
Krukmakaregatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00
Fax 010-615 20 00
www.ramboll.se

Unr 1320053152

Organisationsnummer 556133-0506

Dokumenthistorik

Risikanalys	0	2022-03-18	Lina Londögård	Ulf Nygren
Handling	Version	Datum	Handläggare	Kvalitetsgranskning

SAMMANFATTNING

Längs med Torsgatan i Stockholm finns fastigheten Silverskopian 3. Den tidigare byggnaden ska nu rivas för att ersättas med en ny. Söder om Torsgatan går järnvägen mellan Tomtebodan och Stockholm central. På järnvägar är det i allmänhet tillåtet att framföra transporter med farligt gods. Denna riskanalys har därför tagits fram för att identifiera och utreda de olycksrisker som förekommer invid spårområdet. Huskroppen som vetter mot tågspåret utförs som kontor med kommersiella lokaler i bottenplan. De bakomliggande huskropparna kommer utföras för bostäder samt förskola.

Syftet är att utreda riskbilden med avseende på intilliggande järnväg där transporter med farligt gods förekommer. Målet är att riskutredningen ska fungera som ett beslutsunderlag i den fortsatta planeringen av Silverskopian 3.

Handlingen redogör för rekommenderade skyddsavstånd och kompletterande, säkerhetshöjande åtgärder. Resultatet av riskanalysen redovisas som två mått; samhällsrisk och individrisk.

De två måtten beaktar samtliga identifierade olycksrisker men riskerna värderas på olika sätt. Samhällsrisk utgår ifrån planområdets befolkningstäthet och hur många personer som kan förväntas omkomma till följd av en och samma olycka. *Samhällsrisk* är av vikt då en större olycka, där flera personer omkommer samtidigt, uppfattas som allvarligare än mer frekventa, mindre olyckor där enskilda personer drabbas. Samtidigt ska risken för dessa enskilda personer värderas och detta lyfts då i måttet benämnt *individrisk*. Individrisken anger frekvensen för att en individ på en och samma geografiska punkt ska omkomma till följd av aktuella olycksrisker under ett år.

Riskmått som beräknas för Silverskopian 3 jämförs därefter med två valda värderingskriterier; en nedre och en övre gräns. Om risknivån, antingen samhälls- eller individrisken, överskrider det högre riktvärdet bedöms risken som oacceptabel och det krävs då riskreducerande åtgärder för att på så vis sänkariskenivån till acceptabla gränser. Området mellan den undre och den övre gränsen benämns ALARP. Landar risknivån inom detta gränsområde ska åtgärder implementeras om dessa anses rimligt genomförbara, både vad gäller kostnad och praktisk genomförbarhet. I fallet där risknivån landar under den lägre gränsen krävs ingen vidare utredning av åtgärder, risknivån är då acceptabel.

Riskanalysen avgränsas till att endast studera hur en eventuell olycka på järnvägen kan påverka människors liv och hälsa.

Följande slutsatser har erhållits från riskanalysen:

- Individrisk: Erhållet resultat visar att individrisknivån på samtliga studerade avstånd ligger under nedre ALARP-gräns. Risken bedöms som acceptabel.
- Samhällsrisk: Erhållet resultat visar att samhällsriskerna hamnar inom ALARP-området. Följande riskreducerande åtgärder har därför föreslagits:
 - o Uteluftsintag till byggnader inom planområdet ska riktas bort från järnvägen; placeras på taket eller mot kvarterets innergård.
 - o Det ska vara möjligt att utrymma byggnader inom planområdet på en sida som inte vetter mot järnvägen/Torsgatan.

Innehållsförteckning

1.	INLEDNING.....	1
1.1	Syfte	1
1.2	Omfattning och avgränsningar	1
1.3	Revideringar	1
1.4	Kvalitetskontroll	2
2.	RISKHANTERING I FYSISK PLANERING	2
2.1	Definition av risk	2
2.2	Regelverk och styrande dokument.....	2
2.3	Riskvärdering.....	3
3.	OMRÅDESBESKRIVNING.....	6
3.1	Persontäthet	6
3.2	Järnvägstrafik	8
4.	RISKANALYS OCH RISKVÄRDERING.....	9
4.1	Riskidentifiering.....	10
4.2	Resultat individrisk.....	12
4.3	Resultat samhällsrisk.....	13
4.4	Diskussion kring möjliga skyddsåtgärder.....	14
4.5	Verifiering av riskreducerande åtgärders effekt.....	15
5.	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	16
6.	Referenser.....	17
	BILAGA 1 – KONSEKVENSBERÄKNINGAR.....	18
	Bilaga 1 – Farligt gods-olyckor.....	18
6.1	Frekvens för farligt gods-olyckor på aktuell järnväg.....	18
6.2	Händelseträdd	18
6.3	Konsekvensberäkningar	21
	BILAGA 2 – TRAFIKINFORMATION	23

1. INLEDNING

AFA fastigheter arbetar med att ta fram detaljplan som möjliggör uppförandet av bostäder, kontor, centrumverksamhet samt förskola inom ett planområde omfattande fastigheten Silverskopan 3 i Norrmalm, Stockholm.

Länsstyrelsen Stockholm (2016) har tagit fram rekommenderade skyddsavstånd till farlig godstransport. Dessa ska utläsas som att ifall verksamhetstypen ligger på ett längre avstånd än vad som anges, så är avståndet i sig en tillräcklig skyddsåtgärd. Detta är exempelvis aktuellt för Silverskopans kontor och förskola. Om bebyggelsen istället ligger inom avståndet till farlig godstransporten ska en riskutredning utföras. Silverskopan 3 planeras utföras med kommersiella lokaler och uteserveringar inom det rekommenderade avståndet av 50 meter till närmaste spårmitt där farligt gods transporteras.

Ramboll Sverige AB har i ett tidigare skede utfört en riskanalys i ett detaljplanskede för ett större område i Sabbatsberg som benämndes "Södra Sabbatsberg". Silverskopan 3 var en del av det utredda området. Den tidigare riskanalysen utfördes för att fastställa risknivåerna avseende människors liv och hälsa samt för att föreslå åtgärder för att säkerställa att acceptabel risknivå kan uppnås. Den tidigare riskanalysen har utgjort utgångspunkt för vissa förutsättningar i denna riskanalys.

1.1 Syfte

Syftet är att utreda riskbilden med avseende på intilliggande järnväg där transporter med farligt gods förekommer. Risknivån från järnvägen ska kartläggas och därefter värderas. Vid värderingen utreds även behov av riskreducerande åtgärder.

Målet är att riskutredningen ska fungera som ett beslutsunderlag i den fortsatta planeringen av Silverskopan 3.

1.2 Omfattning och avgränsningar

Riskanalysen avgränsas till att utreda hur en eventuell olycka på järnvägen kan påverka människors liv och hälsa.

Eventuella effekter som en olycka kan ha på egendom, naturmiljö, grundvatten och liknande beaktas inte. Vidare beaktas inte heller risker mot långtidsverkande negativa effekter eller buller.

1.3 Revideringar

Denna handling utgör en första version och innehåller därmed inga revideringar.

1.4 Kvalitetskontroll

Denna handling omfattas av internkontroll i enlighet med Rambolls kvalitetssystem, certifierat enligt ISO 9001 och ISO 14001. Detta innebär t.ex. att granskning alltid sker av förutsättningar och redovisade lösningar.

2. RISKHANTERING I FYSISK PLANERING

2.1 Definition av risk

I denna rapport definieras risk som sannolikheten för en oönskad händelse sammanvägt med dess konsekvens (Räddningsverket, 1997). För att kvantitativt beskriva risken används två riskmått; individrisk och samhällsrisk.

Individrisk beskriver frekvensen för att en person, som befinner sig på samma punkt under ett års tid, omkommer till följd av en olycka från identifierade riskkällor i närheten (Räddningsverket, 1997). Individrisk beräknas under antagandet att en individ är kontinuerligt närvarande på en given plats (Räddningsverket, 1997). Detta medför att individrisken är oberoende av faktiskt antal personer på ett område.

Samhällsrisk är ett mått för hur stor risk en riskkälla, t.ex. transportled för farligt gods, utsätter människor för (Räddningsverket, 1997). Samhällsrisk är risken att ett antal människor omkommer vid olycka i samhället under ett år och är direkt beroende av hur många individer som befinner sig i ett område (Räddningsverket, 1997). Samhällsriskbegreppet är tillämpligt på alla i området såsom boende, arbetande, trafikanter etc.

2.2 Regelverk och styrande dokument

2.2.1 Plan- och bygglagen

2 kap 5 § i Plan- och bygglagen (2010:900) anger följande:

”Vid planläggning och i ärenden om bygglov eller förhandsbesked enligt denna lag ska bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till:

- Människors hälsa och säkerhet
- [...]
- Risken för olyckor [...]

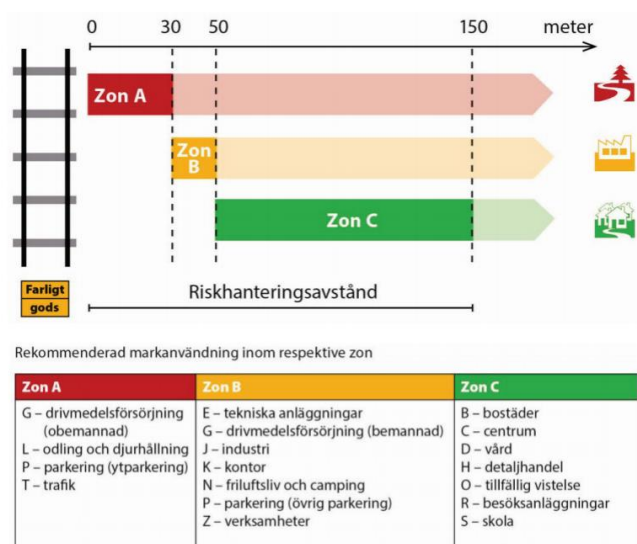
2.2.2 Riktlinjer från Länsstyrelsen i Stockholm

Länsstyrelsen i Stockholms län har gett ut ett dokument med information gällande grundläggande förhållningssätt till säkerhetsavstånd (se *Figur 1*) mellan vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods och olika typer av verksamheter (Länsstyrelsen Stockholm, 2016).

Enligt detta dokument ska riskhanteringsprocessen beaktas vid all nybyggnation inom 150 meters avstånd från transportled med farligt gods. Det ska finnas ett bebyggelsesfritt skyddsavstånd på minst 25 meter intill järnvägen, och inom 30 meter ska följande åtgärden säkerställas, genom planbestämmelser, för alla verksamheter i zon C och för (N), (K), (Z), (J) i zon B samt för (G):

- Fasader ska utföras i obrännbart material alternativt lägst brandteknisk klass EI 30
- Uteluftsintag ska riktas bort från järnvägen
- Det ska vara möjligt att utrymma bort från järnvägen på ett säkert sätt

Angående till exempel Zon C, så ska Figur 1 läsas som att det bortanför 50 meter från en järnväg där det transporteras farligt gods, normalt sett är lämpligt med till exempel bostäder och skola.



Figur 1 . Säkerhetsavstånd mellan järnväg och olika verksamheter rekommenderat av Länsstyrelsen i Stockholms län (2016).

2.3 Riskvärdering

För att på ett meningsfullt sätt hantera risker och riskreducerande åtgärder i samhällsplanering vägs i riskbegreppet både sannolikhet och konsekvens samman för identifierade händelser och olyckor.

Det finns inget nationellt framtaget kriterium för riskvärdering och riskpolicy i Sverige. Länsstyrelsen i Stockholm föreslår att risk kvantitativt värderas utifrån principerna som föreslogs av Räddningsverket (1997).

2.3.1 Principer för riskvärdering

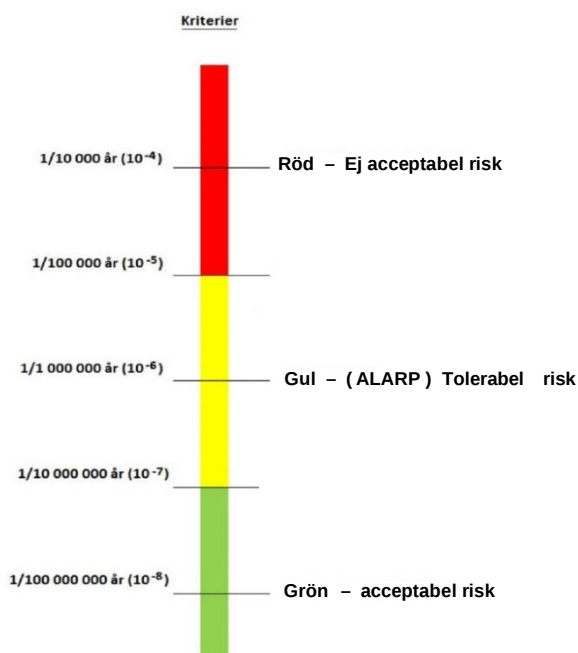
Det finns ett antal viktiga utgångspunkter för riskvärdering, enligt Räddningsverket (1997). De är följande:

- *Rimlighetsprincipen* - Om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt att reducera eller eliminera en risk ska 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 realiserar bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer

2.3.2 Acceptanskriterier

Baserat på principerna som presenterades i avsnittet ovan har Räddningsverket (1997) tagit fram förslag på individriskkriterier (se även Figur 2):

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



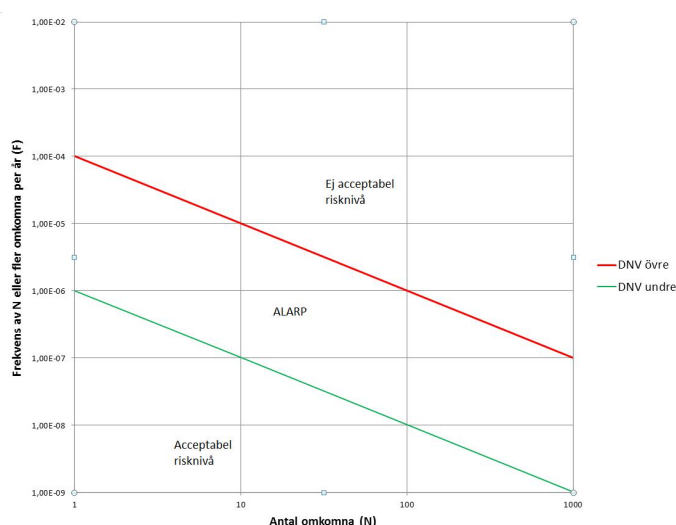
Figur 2. Visualisering av individriskkriterier.

Samhällsrisk presenteras och värderas i F/N-diagram (Frequency/Number of fatalities) där F anger den summerade olycksfrekvensen för alla händelser som leder till ett visst antal omkomna (N). F/N-diagrammet illustrerar

acceptanskriterier/tolerabel risknivå för tredje man, dvs. boende och andra personer som vistas i området.

Räddningsverket (1997) har gett förslag på kriterier för samhällsrisk (se även figur 3);

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan accepteras: $F=10^{-4}$ per år för $N=1$ med lutning -1
- Övre gräns för område där risker kan anses som små: $F=10^{-6}$ för $N=1$ med lutning -1



Figur 3. F/N-diagram med DNV:s kriterier inritade.

För risknivåer som hamnar mellan uppsatta kriterier ska säkerhetshöjande åtgärder införas som bedöms vara rimliga ur kostnad-nyttaperspektiv. Detta område kallas ALARP ("As Low As Reasonably Practicable") och betyder att om risken med rimliga medel kan minskas så ska åtgärder vidtas.

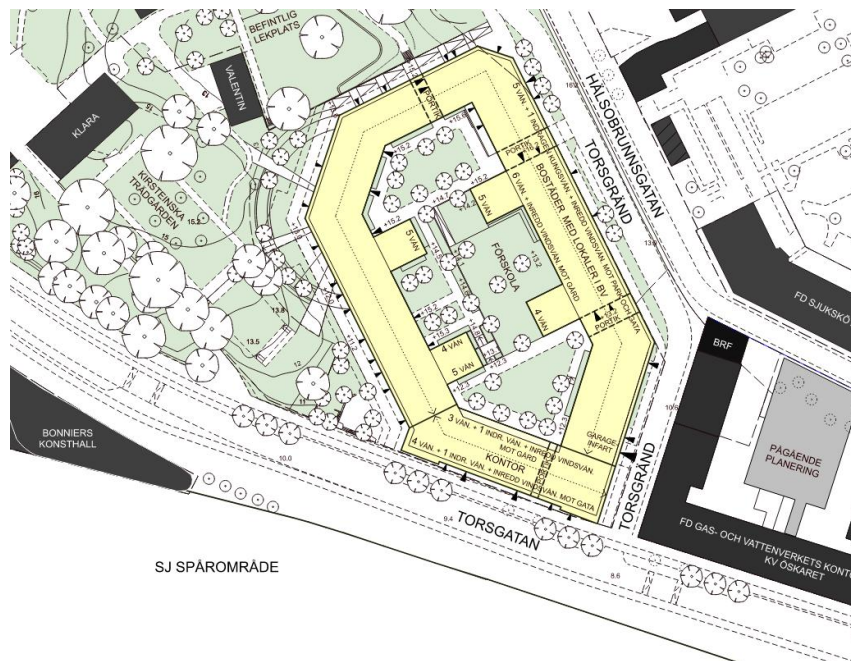
3. OMRÅDESBESKRIVNING

Silverskopian 3 ligger inom stadsdelen Vasastaden längs med Torsgatan.

Silverskopian kommer uppföras med varierad verksamhetstyp. Närmast järnvägen uppförs kontor med kommersiella lokaler i bottenplan. Även en uteservering planeras inom de kommersiella lokalerna. Resterande huskroppar kommer utgöras av en förskola, hyres- samt bostadsrätter. Under fastigheten uppförs ett garage.

Torsgatan och aktuell fastighet ligger cirka 2–5 meter över järnvägen. Höjdskillnaden utgörs av en brant mur cirka 2 meter från närmaste tågräls.

Erhållen strukturplan (Figur 4) redovisar förslag på den nya byggnaden inom planområdet.



Figur 4. Strukturplan för Silverskopian 3, 2022-03-15

3.1 Persontäthet

Persontätheten för folkbokförda inom områdena runt Silverskopian 3 uppgick år 2021 till 12 855 personer/km² (Statistikmyndigheten SCB, 2022). Då området inhyser kontor och andra arbetsplatser behöver även bidraget från dessa verksamheter till den totala persontätheten tas i beaktande.

Sweco (2020) har kartlagt antalet anställda inom Stockholm Stad. År 2020 fanns 89 937 arbetsställen vilka ger jobb åt 708 893 personer. Totalt antal folkbokförda i Stockholms stad år 2020 var 975 551 (Stockholms stad, 2021). Detta ger en

grov uppskattning att för varje folkbokförd person inom Stockholms stad finns det även 0,73 arbetstagare.

Inom aktuellt planområde och dess omnejd skulle detta uppskattningsvis innebära en persontäthet av arbetstagare av $0,73 \times 12\,855 \text{ pers/km}^2 = 9341$ arbetstagare/km².

Det förväntas inte att samtliga boende och arbetstagare vistas inom området samtidigt över dygnets timmar. En högre andel arbetstagare förväntas vistas i området under kontorstider än under kvällstid och det omvända förväntas gälla för folkbokförda. Dessa förväntas i stället vara hemma till större andel under kvällstid än under kontorstid. Vidare kan en del av de folkbokförda även förväntas vara arbetstagare inom området.

Som ett konservativt antagande kommer dock beräkningarna utgå ifrån att hela den uppskattade persontätheten kommer att råda vid vissa tider på dygnet. Detta innebär en persontäthet på:

$$12\,855 + 9341 = 22\,196 \text{ pers/km}^2$$

En persontäthet på 22 196 pers/km² kommer därmed att användas i riskberäkningarna. Den nu planerade byggnaden bedöms ha liknande persontäthet som uppskattats för omgivningen då den planeras för bland annat bostäder och kontor. Den konservativa uppskattningen bedöms även fånga in en eventuell närvaro av personer som besöker centrumverksamheten inom området.

Antalet personer som vistas utomhus inom området har uppskattats vara 5,5 % av den totala befolkningen. Detta är ett genomsnitt av föreslagen dag- och nattbefolkning från Länsstyrelsen i Skåne län (2007).

3.2 Järnvägstrafik

Söder om Torsgatan går järnvägen mellan Tomtebodas och Stockholms central. På järnvägar är det i allmänhet tillåtet att framföra transporter med farligt gods.

Spår 1 och 2 som går närmast Torsgatan trafikeras i dagsläget huvudsakligen av Arlanda Express medan spår 3–8 trafikeras av fjärr/regional och nattåg norrut. Spår 10–19 är genomgående spår och förbinder Västra stambanan och Ostkustbanan.

I dagsläget nyttjas spår 1–2 huvudsakligen av Arlanda Express och det är därför möjligt att vagnar med farligt gods normalt inte trafikerar dessa spår. Hur denna spår användning kommer att vara i framtiden är dock osäkert och det antas därför fortsättningsvis att farligt gods kan komma att transporteras även på spår 1. Det minsta avståndet mellan spår 1, närmast Torsgatan, och befintlig bebyggelse inom Silverskopian är 30–31 meter.

Prognoser från Trafikverket visar att antalet godståg som förväntas trafikera sträckan *Stockholm C - Tomtebodas övre* år 2040 kommer att uppgå till 18,4/dag (Trafikverket, 2021). Prognoserna visar även att godstågens medellängd kommer att uppgå till 578 meter (Trafikverket, 2021).

Järnvägen bedöms utgöra en riskkälla för sin omgivning utifrån följande olyckshändelser:

- urspårning som leder till påkörning
- farligt gods-olycka som en följd av urspårning



Figur 5. Bild över järnvägen vid Torsgatan. Bilden är tagen från Bonniers konsthall mot Centralstationen. På spår 2 syns Arlanda express på väg mot Centralstationen.

4. RISKANALYS OCH RISKVÄRDERING

Länsstyrelsen i Stockholm fastställer i dokumentet *riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods* rekommenderat skyddsavstånd för olika typer av markanvändning (se också 2.2.2).

I zon A (0–30 m från närmaste spårmitt) tillåts t.ex. parkering/trafik, i Zon B (30–50 m) tillåts industri, kontor och parkering och i Zon C (50-150 m) tillåts bl.a. bostäder, handel och centrumsverksamhet.

Silverskopian 3 planområde ligger i direkt anslutning till järnvägen. Följande avsteg från rekommenderade skyddsavstånd är identifierade:

- Kommersiella lokaler i kontorsbyggnadens bottenplan ligger inom 50 m från spårmitt
- Uteservering ligger inom 50 m från spårmitt

Rekommenderade skyddsavstånd från Länsstyrelsen i Stockholm (2016) inom planområdet redovisas i Figur 6 nedanför.



Figur 6. Rekommenderad markanvändning på givna avstånd från järnvägsled med farligt gods. Zon A i rött, Zon B i gult och Zon C i grönt.

En enkel skattning är att det inom röd zon inte förväntas några personer annat än tillfälligt. Majoriteten av personerna inom området kommer vistas inom grön zon.

För att analysera och beräkna risknivåerna för planområdet med hänsyn till de identifierade riskkällorna har fördjupade analyser genomförts.

- I 4.1 presenteras identifierade riskkällor
- Kapitel 4.2 och 4.3 redovisas beräknad individ- och samhällsrisk.
- Diskussioner om skyddsåtgärder presenteras i 4.4
- Verifiering av skyddsåtgärders effekt redovisas i 4.5

4.1 Riskidentifiering

Järnvägen bedöms utgöra en riskkälla för sin omgivning utifrån följande olyckshändelser:

- urspårning som leder till påkörning
- farligt gods-olycka som en följd av urspårning

4.1.1 Urspårning som leder till påkörning

Mekanisk påverkan från tåg vid urspårning anses inte vara en relevant olycka att analysera i detta specifika tillfälle. Mot Torsgatan är järnvägen belägen mellan 2–5 meter under gatunivå (se Figur 5).

4.1.2 Farligt gods-olycka

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för ämnen och produkter som har sådana egenskaper att de kan skada människor, miljö, egendom och annat gods. Farligt gods delas in i nio olika klasser enligt det Europa-gemensamma regelverket ADR/RID. Regelverket ger också utfyllande bestämmelser för vilka ämnen och i vilka mängder man tillåts transportera på järnväg.

En olycka med farligt gods antas vara en följdhandelse (möjlig förvärrande konsekvens) av en urspårning.

För denna analys är det bedömt (se även bilaga 1) att endast konsekvenser från följande klasser av farligt gods ger konsekvenser för planområdet (Räddningsverket, 1998):

- Klass 1 – explosiva ämnen
- Klass 2 – gaser
- Klass 3 – brandfarliga vätskor
- Klass 5 – oxiderande ämnen och organiska peroxider

Fördelningen av klasserna redovisas i tabellen nedan.

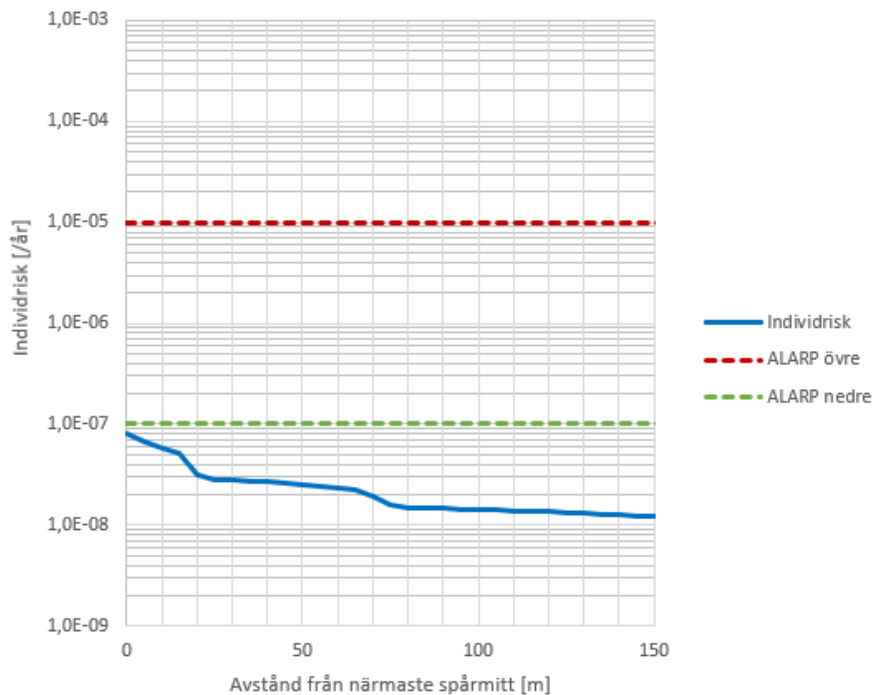
Tabell 1. Sammanställning av klasser för farligt gods, dess konsekvens och fördelning (transportarbetet i respektive RID-klass som utförs i genomsnitt i Sverige) (Räddningsverket, 1998).

Klass	Konsekvens	Inkl. i risk- utredningen	Transporterad fördelning i genomsnitt 2015–2020 (Trafikanalys, 2021)
1. Explosiva ämnen	Övertryck som kan skada/rasera byggnader, ge upphov till splitter och skada på människor. Kan medföra stor skada på omgivningen.	X	0,00036 %
2. Gaser	Delas in i brandfarliga-, giftiga- och icke brandfarliga/giftiga gaser. Kan medföra stor skada på omgivningen. Jetflamma, Gasmolnbrand, tryck, gasmolnexplosion och BLEVE. Har potential att påverka många människor vid större utredning av giftmoln.	X	25 %
3. Brandfarliga vätskor	Antändning av läckage från tank har möjlighet att medföra stor skada på omgivningen. I all huvudsak pölbrand med stor värmestrålning.	X	19 %
4.1 Brandfarliga fasta ämnen	Mer begränsad utbredning än klass 3 vid olycka. Konsekvenser bedöms som mer lokala.		0,39 %
4.2 Självantändande ämnen	Mer begränsad utbredning än klass 3 vid olycka. Konsekvenser bedöms som mer lokala.		0,013 %
4.3 Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten	Ämnen som vid reaktion med vatten utvecklar brandfarliga gaser. Bedöms primärt som räddningstjänstens uppgift att vara medveten om dessa risker i fallet då en olycka skett. Primärt inte stora omedelbara konsekvenser för liv/hälsa vid läckage.		3,8 %
5 Oxiderande ämnen och organiska peroxider	Brand. Värmestrålning. Explosion i händelse av blandning med andra brännbara ämnen. Risk för brandskador, oftast begränsade till närområdet. I händelse av explosion kan effekter jämförbara med klass 1 uppstå.	x	28 %
6.1 Giftiga ämnen	Kan ge kortvarig påverkan vid ett enstaka tillfälle genom inandning, hudabsorption eller förtäring. Kan		2,2 %

	vara hälsoskadliga eller leda till döden hos människor.		
6.2 Smittförande ämnen	Ämnen som är kända för att eller sannolikt kan innehålla mikroorganismer (inklusive bakterier, virus, rickettsier, parasiter och svampar) eller andra smittförande substanser. Bedöms i normalfallet få konsekvenser för människor i direkt kontakt med ämnet.		-
7 Radioaktiva ämnen	Transporteras inte i sådana mängder att de kan medföra skador vid kortvarig exponering. Konsekvenser kommer av långvarig exponering.		0,011 %
8 Frätande ämnen	Frätande ämnen påverkar område med spill och ev. långvariga effekter på miljö och sekundäreffekter för hälsa.		21 %
9 Övriga farliga ämnen och föremål	Bedöms som lokala konsekvenser vid ev. olycka. Anses alla enligt ADR som mindre farliga än övriga ARD-klasser. Lokala konsekvenser vid olycka.		0,65 %

4.2 Resultat individrisk

Individrisk är en platspecifik risk, det vill säga att risknivån varierar beroende på vilken geografisk plats en person befinner sig på. Riskmättet på olika avstånd från tågspåret presenteras i figur 7.



Figur 7. Individrisk på olika avstånd från järnvägen.

På samtliga undersökta avstånd ligger individrisken under ALARP-området vilket betyder att risknivåerna är acceptabla.

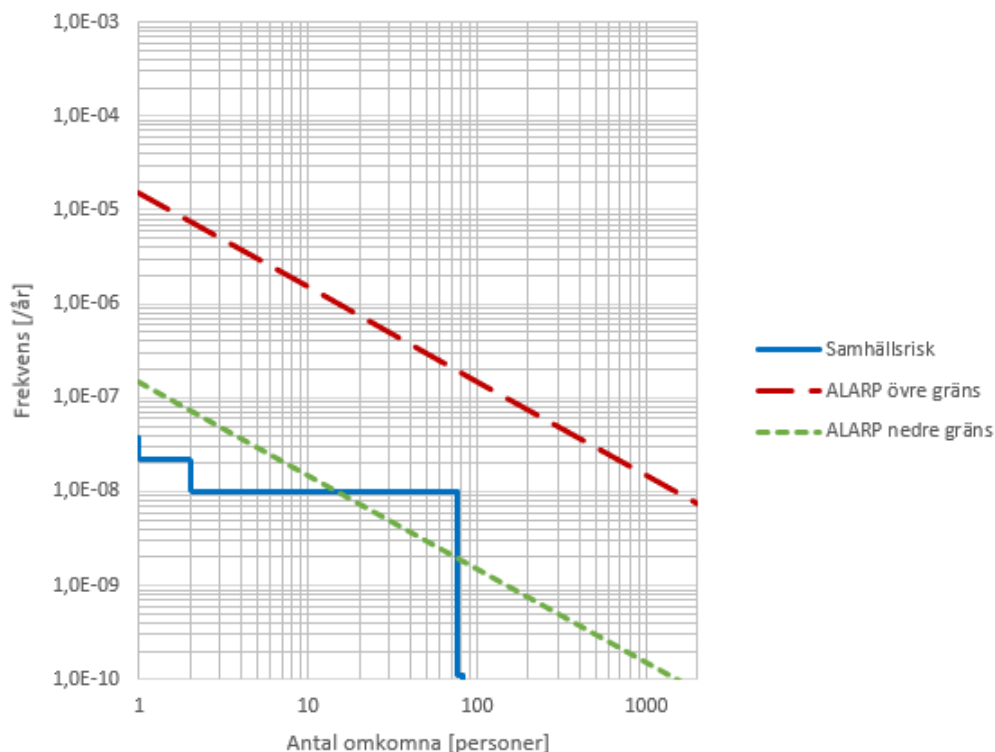
Primära orsaker till att individrisknivåerna är låga även i spårområdets närhet är att spårområdet är nedsänkt från gatan och påkörningsrisken därför försumbar.

4.3 Resultat samhällsrisk

Vid beräkning av samhällsrisk beaktas samma slutkonsekvenser som vid beräkning av individrisk.

Samhällsrisken har studerats på en spårsträcka av hela planområdets längd (cirka 150 meter) och acceptanskriterierna har justerats utifrån spårsträckan. Detta innebär att de acceptanskriterier som har presenterats i avsnitt 2.3.2, och som gäller för 1 km järnväg, har justerats till att gälla för 150 meter järnväg.

Det har antagits att inga personer vistas inom spårområdet. Samhällsrisken redovisas i Figur 8.



Figur 8. Samhällsrisk för området runt Silverskopan 3. Acceptanskriterierna är justerade utefter att en sträcka av 150 m har studerats istället för 1 km.

Samhällsriskerna ligger inom ALARP-området och olycksscenarioet som medför detta är *stort utsläpp av giftiga gaser* (klass 2.3). I enlighet med ALARP-principen bör rimliga riskreducerande åtgärder vidtas.

4.4 Diskussion kring möjliga skyddsåtgärder

Följande kapitel redogör för åtgärder som ska begränsa risken så att denna kan anses vara skälig. Ytterligare åtgärder diskuteras utifrån rimlighetsprincipen. Åtgärderna som diskuteras är hämtade från vägledningsdokumentet säkerhetshöjande åtgärder i detaljplan utgivet av Boverket och dåvarande Räddningsverket (Räddningsverket, 2006).

Avstängningsbar ventilation och placering av uteluftsintag

Tekniska lösningar som förhindrar giftig gas från att komma in i lägenheter bedöms som en skälig åtgärd, givet att största riskbidraget kommer från utsläpp av giftig gas.

Åtgärder som att rikta uteluftsintag bort från järnvägen samt säkerställa att ventilation är centralt avstängningsbar anses som skäliga att implementera.

Utrymning bort från järnvägen

Länsstyrelsen i Stockholm (2016) ställer krav på att byggnader inom 25–30 meter från järnvägar där det transporteras farligt gods ska vara möjligt att utrymma bort från järnvägen på ett säkert sätt. Eftersom Silverskopan 3 är placerad på ett avstånd som överstiger 30 meter från spåret bedöms det inte vara nödvändigt att implementera denna åtgärd. Ur rimlighetsprincipen anses det dock som en god åtgärd för huskroppen längs med Torsgatan där det är tekniskt möjligt.

Inte tillåta kommersiella lokaler i bottenvåning längs med Torsgatan

Om kommersiella lokaler och uteserveringar hade planerats bortanför 50 meter från järnvägsspåret hade dessa placeringar varit i enlighet med Länsstyrelsen i Stockholms (2016) riktlinjer.

Denna begränsning i vilka verksamheter som får verka inom byggnaden bedöms inte vara skälig ur ett riskperspektiv. Skyddsåtgärderna som diskuteras ovan är mer effektiva för att begränsa samhällsriskerna, och den låga individrisken påvisar att risken är låg för varje enskild person.

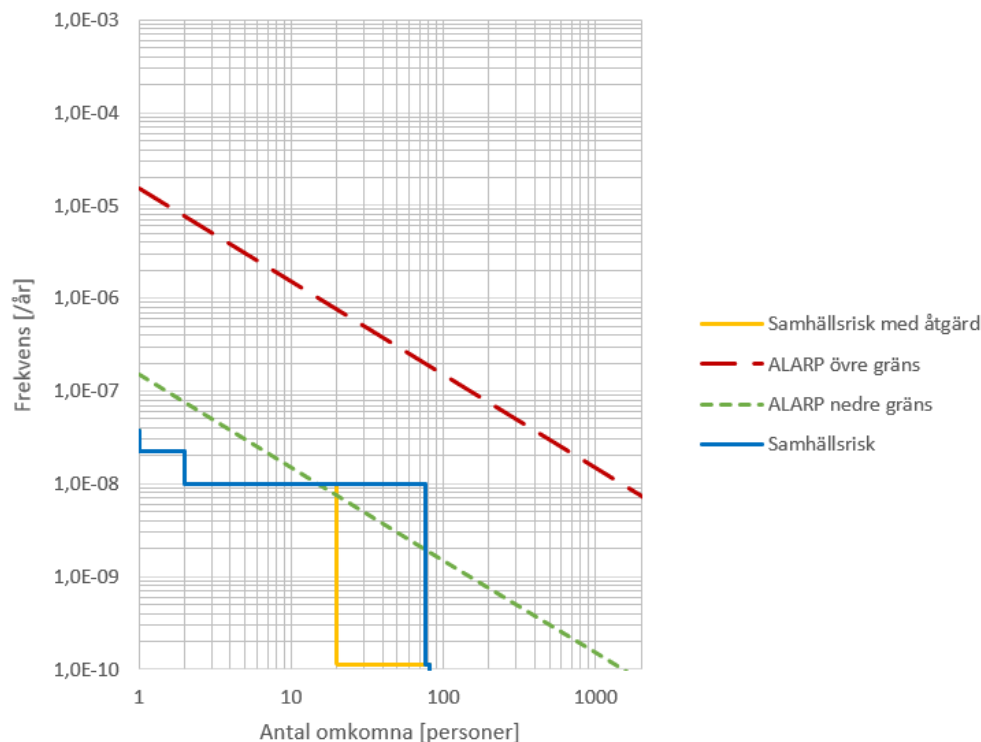
4.5 Verifiering av riskreducerande åtgärders effekt

Utifrån resultatet av samhällsrisk och ovanstående diskussion gällande möjliga skyddsåtgärder bedöms det skäligt att införa följande åtgärder för planområdet:

1. Uteluftsintag till byggnader inom planområdet ska riktas bort från järnvägen; placeras på taket eller mot kvarterets innergård.
2. Det ska vara möjligt att utrymma byggnader inom planområdet på en sida som inte vetter mot järnvägen/Torsgatan.

Om uteluftsintag placeras enligt ovan förväntas antalet omkomna reduceras med minst 90 % vid ett utsläpp av giftig gas på järnvägen, baserat på att åtgärden medför en kraftigt reducerad infiltration av giftig gas i byggnaderna (Försvarets forskningsanstalt, 1998).

Effekten på samhällsrisk av föreslagna riskreducerande åtgärder redovisas i Figur 9 nedan.



Figur 9. Samhällsrisk efter vidtagande av föreslagna riskreducerande åtgärder.

Samhällsrisk sjunker till en nivå som är acceptabel.

5. SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Riskutredningen har visat att individrisken inom planområdet är under det så kallade ALARP-området och därmed acceptabelt låg utan några särskilda krav på riskreducerande åtgärder. Samhällsriskerna är inom ALARP-området och därför har följande riskreducerande åtgärder föreslagits och deras riskreducerande effekt verifierats:

1. Uteluftsintag till byggnader inom planområdet ska riktas bort från järnvägen; placeras på taket eller mot kvarterets innergård.
2. Det ska vara möjligt att utrymma byggnader inom planområdet på en sida som inte vetter mot järnvägen/Torsgatan.

Vid införande av åtgärderna sjunker samhällsriskerna till en acceptabelt låg nivå. De föreslagna åtgärderna bör införas som planbestämmelser i detaljplanen för att säkerställa deras införande.

6. Referenser

- Alonso, F. D., Ferradás, E. G., Péres, J. F., Aznar, A. M., Gimeno, J. R., & Alonso, J. M. (2006). *Characteristic overpressure–impulse–distance curves for the detonation of explosives, pyrotechnics or unstable substances*. Journal of Loss Prevention in the Process.
- Banverket. (2001). *Modell för skattning av sannolikhet för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen*.
- Försvarets forskningsanstalt. (1998). *Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor. Metoder för bedömning av risker*.
- International union of railways, UIC. (2002). *Structures built over railway lines - Construction requirements in the track zone. UIC Code 777-2 R*.
- Länsstyrelsen i Skåne län. (2007). *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (RIKTSAM). Bebyggelse intill väg och järnväg med transport av farligt gods*.
- Länsstyrelsen Stockholm. (2016). *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods*. Länsstyrelsen Stockholm.
- Räddningsverket. (1996). *Farligt gods - Riskbedömning vid transport, Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg*.
- Räddningsverket. (1997). *Värdering av risk. Handbok för riskanalys*. Karlstad.
- Räddningsverket. (1998). *Farligt gods på vägnätet - underlag för samhällsplanering*. Karlstad: Risk- och miljöavdelningen.
- Räddningsverket. (2006). *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplan - Vägledningsrapport*. Karlstad.
- Statistikmyndigheten SCB. (2022). *Öppna geodata för statistik på rutor*. Hämtat från <https://www.scb.se/vara-tjanster/oppna-data/oppna-geodata/statistik-pa-rutor/>
- Stockholms stad. (2021). *Statistik om Stockholm - Befolkningsöversikt 2020 Årsrapport*. Stockholm stad.
- Sweco. (2020). *Företagandet i Stockholms stad - Anställda och arbetsställen 2013–2020*.
- Trafikanalys. (2021). *Bantrafik 2015-2020. Statistik 2021:23 m.fl.*
- Trafikverket. (2021). *Trafikuppgifter avsedda för bullerberäkning*. Hämtat från Trafikverket: <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/Samhallsekonomisk-analys-och-trafikanalys/Kort-om-trafikprognoser/>

BILAGA 1 – KONSEKVENSBERÄKNINGAR

Bilaga 1 – Farligt gods-olyckor

I denna bilaga redovisas de modeller och det underlag som ligger till grund för beräkningar av frekvenser och konsekvenser av farligt gods-olyckor.

6.1 Frekvens för farligt gods-olyckor på aktuell järnväg

För beräkning av frekvensen för farligt gods-olyckor på järnvägen används en modell beskriven i *International Union of Railways UIC 777-2* (International union of railways, UIC, 2002) och "Modell för skattning av sannolikhet för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen" av Banverket (Banverket, 2001). Skattningen av förväntat antal olyckor utgår från att det finns ett linjärt samband mellan en exponeringsvariabel (omfattningen av transportrörelser) och en felintensitet.

I Tabell 2 redovisas indata till modellen och i Tabell 3 redovisas resultatet.

Tabell 2. Indata till beräkningsmodellen.

Parameter	Värde
Antal tåg [per dygn]	Godståg: 18,4
Genomsnittligt antal vagnar som lämnar spåret vid urspårning [-]	3,5 (Räddningsverket, 1996)
Andel godsvagnar med farligt gods [-]	8,7 %
Största tillåtna hastighet (STH) [km/h]	89

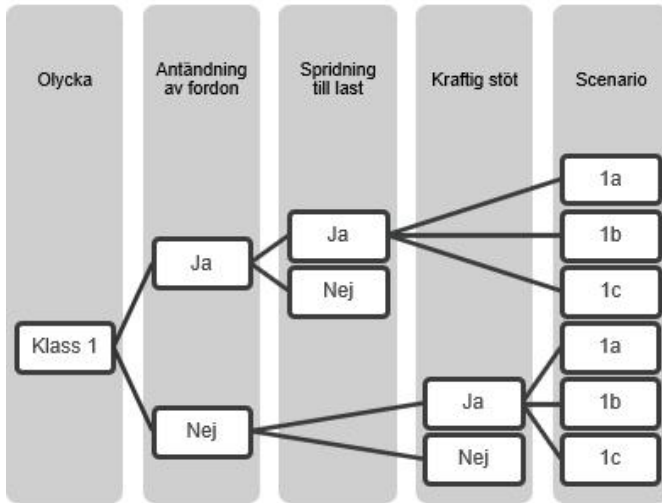
Tabell 3. Beräknad olycksfrekvens för farligt gods-transporterande tåg.

Utdata	Värde
Olycksfrekvens	0,00005 olyckor/år

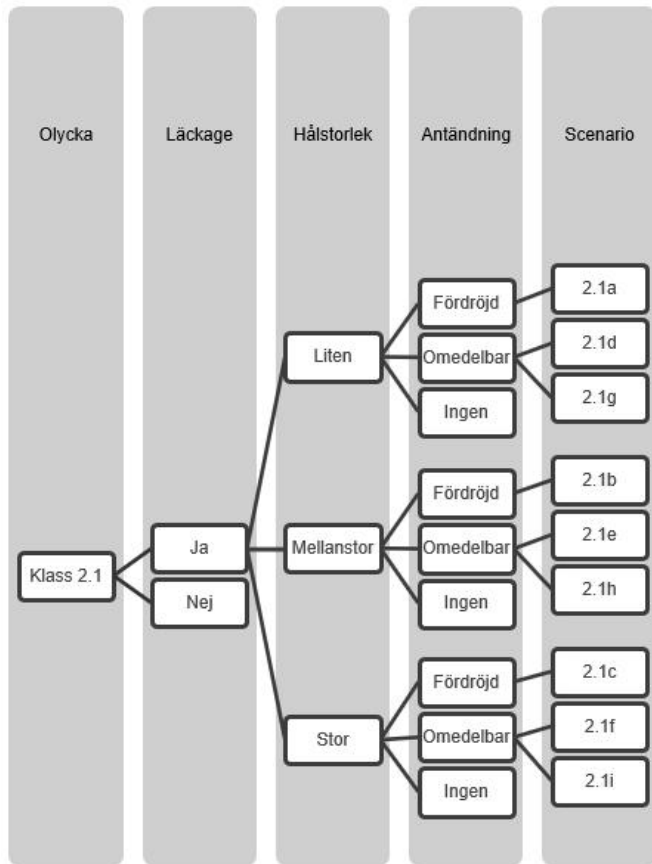
6.2 Händelseträäd

I Figur 10 – Figur 14 presenteras händelseträäd¹ för olyckor med farligt gods-transporterande fordon. Händelseträden beskriver olyckornas följder stegvis och mynnar i olika konsekvenser (scenarier) för påverkan på omgivningen. Konsekvenserna beskrivs närmare i efterföljande avsnitt.

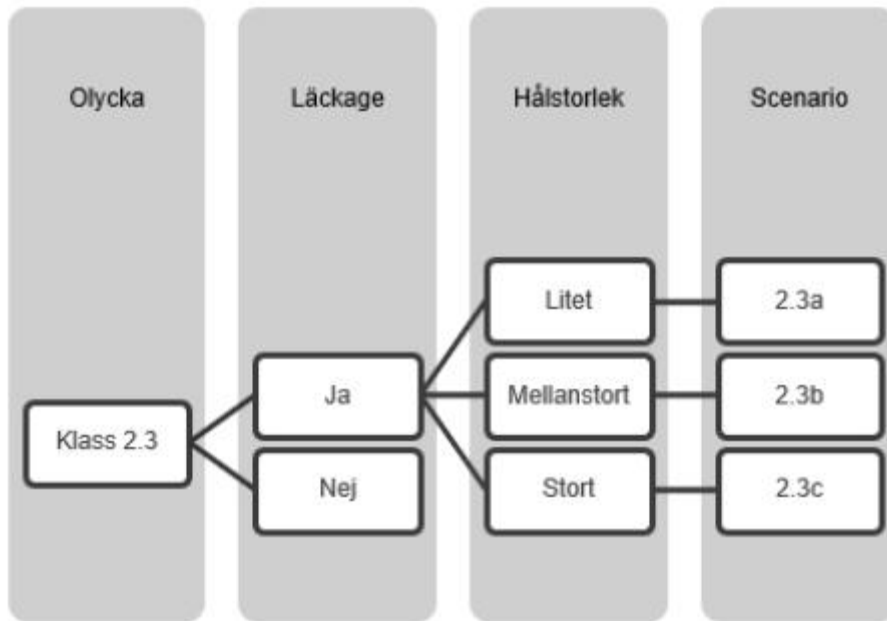
¹ Händelseträäd utgår från en oönskad händelse, i detta fall en olycka med ett farligt gods-transporterande fordon, och följer sedan förloppet framåt för att finna möjliga konsekvenser av händelsen **Invalid source specified.**



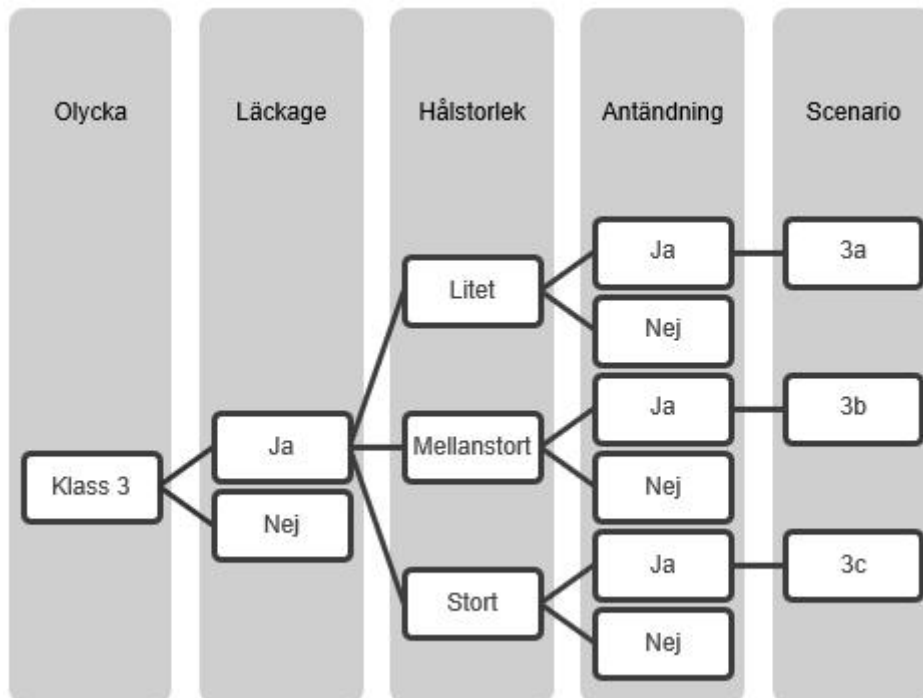
Figur 10. Händelse-träd för olyckor i farligt gods-klass 1.



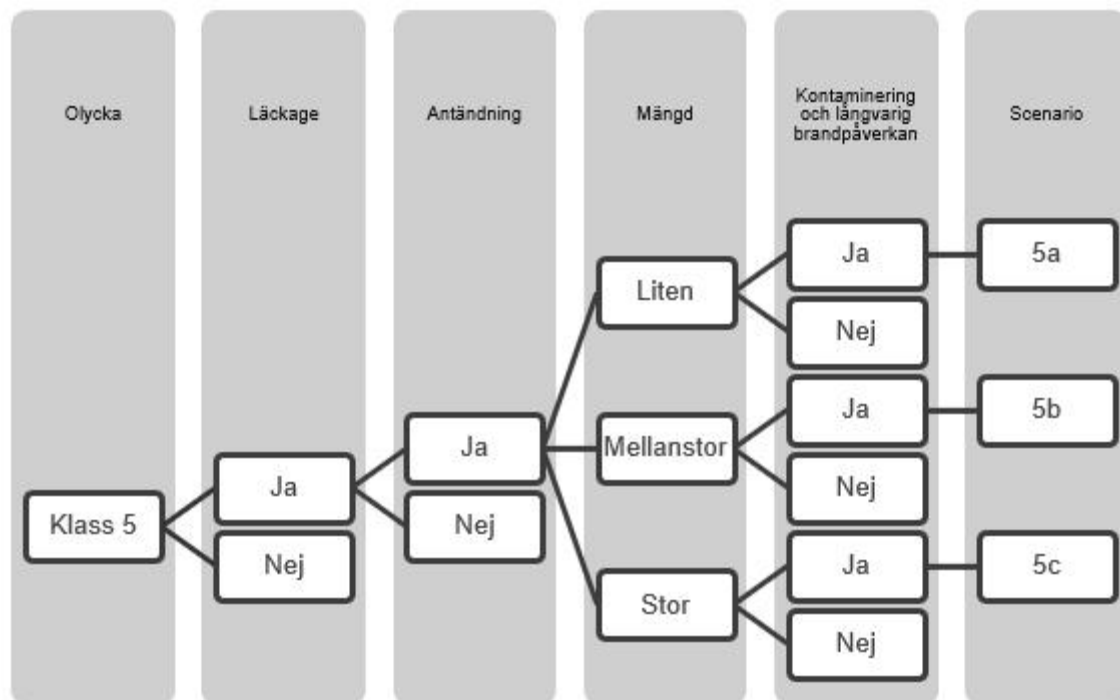
Figur 11. Händelse-träd för olyckor i farligt gods-klass 2.1.



Figur 12. Händelsetråd för olyckor i farligt gods-klass 2.3.



Figur 13. Händelsetråd för olyckor i farligt gods-klass 3.



Figur 14. Händelsetråd för olyckor i farligt gods-klass 5.

6.3 Konsekvensberäkningar

6.3.1 Farligt gods-olyckor

Konsekvensberäkningar genomförs i ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) 5.4.7 och med en modell för tryckpåverkan och impulstäthet från detonation av explosivämnen (Alonso, o.a., 2006). Beräkningarna baseras på scenarier beskrivna i rapporten "Farligt gods – riskbedömning vid transport" (Räddningsverket, 1996) och "Modell för skattning av sannolikhet för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen" (Banverket, 2001).

Konsekvensavstånden redovisas i Tabell 4. För konsekvensberäkning av pölbränder (scenario 3a-3c) har hänsyn tagits till den begränsande effekt som tråget kommer att ha på pölens utbredning i riktning mot planområdet.

Tabell 4. Konsekvensavstånd för olycksscenarier. Inom konsekvensavstånden kan dödsfall inträffa.

Scenario	Antaget ämne	Konsekvensavstånd från järnvägen
1a	TNT	22
1b		32
1c		76
2.1a	Gasol (propan)	11
2.1b		22
2.1c		77

2.1d		10
2.1e		10
2.1f		22
2.1g		66
2.1h		138
2.1i		356
2.3a		23
2.3b	Ammoniak	74
2.3c		238
3a		4
3b	Etanol	9
3c		20
5a		32
5b	Ammoniumnitrat	37
5c		41

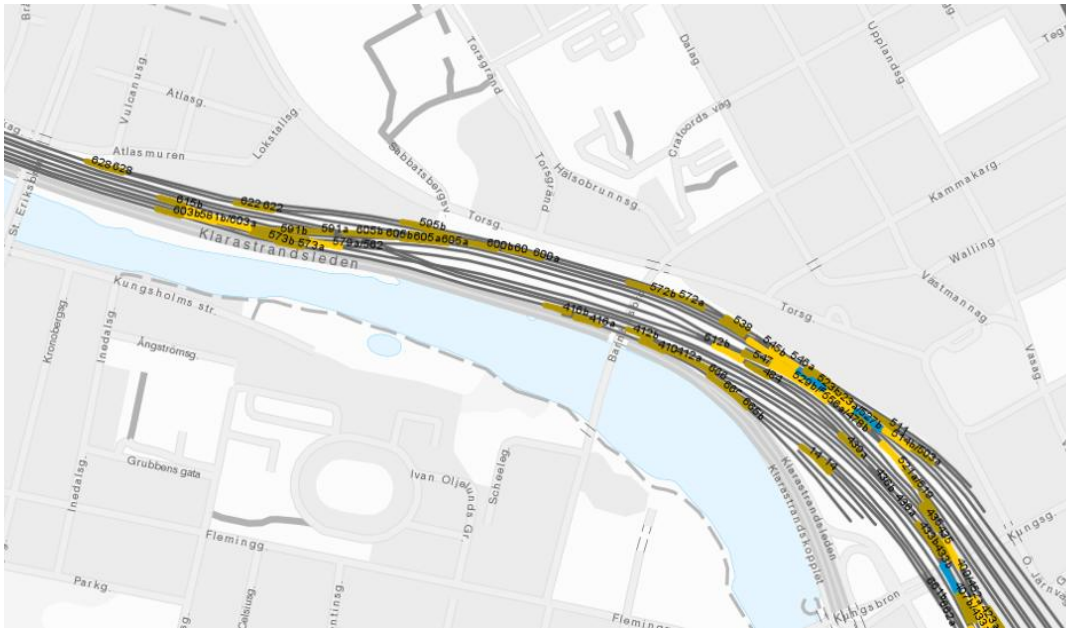
BILAGA 2 – TRAFIKINFORMATION

Hastigheten för aktuell bana varierar beroende på vilket spår tåget kör på. I Figur 10 nedan redovisas två typer av spår, blå och gröna. På de blå spåren är tillåten maximalhastighet 59 km/h och på de gröna spåren är tillåten maximalhastighet 89 km/h.



Figur 10

På grund av mängden spår förekommer det även flertalet växlar i aktuell sträcka. Nedan redovisas aktuella växlar placering med gul markering, se figur 11.



Figur 11. Växelplacering.