

Beställare
Nyköpings kommun

Typ av dokument
Rapport

Datum
2022-11-03

RISKUTREDNING

DETALJPLAN FÖR FERGUSON 1 M.FL.

(HEMGÅRSPASSAGEN), NYKÖPINGS KOMMUN

RISKUTREDNING DETALJPLAN FÖR FERGUSON 1 M.FL. (HEMGÅRSPASSAGEN), NYKÖPINGS KOMMUN

Projektnamn **Risakanalys för detaljplan Ferguson 1 m.fl.**
Projekt nr **1320059218-001**
Beställare **Nyköpings kommun**
Typ av dokument **Rapport**
Version **1**
Datum **2022-11-03**
Förberett av **Erik Bryngelsson**
Kontrollerad av **Per Stein**
Godkänd av **Per Stein**
Beskrivning **Riskutredning för detaljplan Ferguson 1 m.fl. i Nyköping. Samrådsförslaget ligger i närheten av Södra stambanan, Sala-Oxelösundsbanan och väg E4 där farligt gods kan förekomma.**

SAMMANFATTNING

Nyköpings kommun har gett Ramboll i uppdrag att ta fram en riskutredning, med avseende på risker kopplat till transport av farligt gods på E4 och intilliggande järnväg, för en ny detaljplan omfattande Ferguson 1 m.fl. (Hemgårdspassagen). Planläggningen syftar till att möjliggöra en bro över järnvägsspåret samt markanvändning i form av verksamheter, kontor och centrum (ZKC) i planens norra del samt verksamheter och kontor (ZK) i den södra delen. En mindre del av detaljplanen omfattar markanvändning för teknikanläggningar (E) vid den planerade gatan. Delar av samrådsförslaget med markanvändningen gata och teknikområde ingår ej i denna utredning. Kortaste avståndet mellan planerad bebyggelse och väg E4 är idag cirka 42 meter för norra delen av samrådsförslaget, respektive 50 för södra delen av samrådsförslaget. Enligt Länsstyrelsen Södermanlands rekommendationer bör markanvändning kontor (K) och centrum (C) ligga minst 70 meter från transportled med farligt gods.

Syftet med denna utredning är att, utifrån krav i plan- och bygglagen på att bebyggelse ska vara lämpad för ändamålet sett till risken för olyckor och människors hälsa och säkerhet, utreda riskbilden för samrådsförslaget omfattande fastigheten Ferguson 1 m.fl.

Riskutredningen har genomförts kvantitativt vilket innebär att risknivåer har värderats utifrån beräknade individ- och samhällsrisker¹ för att utreda lämpligheten med planerad markanvändning. I utredningen har riktlinjer från Länsstyrelsen Södermanland tillämpats.

Slutsats

Utredningen har visat att individrisken inom delar av samrådsförslaget, enligt gällande acceptanskriterier, ligger inom det så kallade ALARP²-området. Säkerhetshöjande åtgärder behöver således införas för att reducera individrisken. Vidare har utredningen visat att samhällsriskerna inom samrådsförslaget med omgivningen är inom det så ALARP-området och att säkerhetshöjande åtgärder därför erfordras.

För att reducera risknivåerna rekommenderas att säkerhetshöjande åtgärder enligt nedan vidtas.

1. Byggnader får inte uppföras inom 30 meter från järnväg och E4
2. Byggnader inom 90 meter från väg E4 på norra delen av samrådsförslaget, respektive byggnader inom 80 meter från väg E4 på södra delen av samrådsförslaget, ska uppfylla följande åtgärder;
 - a. Friskluftsintag ska vändas bort från transportleder av farligt gods och placeras högt
 - b. Ventilation ska förses med nödavstängningsmöjlighet
 - c. Utrymningsvägar riktas bort från farligt godslederna

Anledningen till att avståndet är längre för norra delen av samrådsförslaget är att den ackumulerade risken är högre med avseende på närheten till järnvägsspår.

Om åtgärderna enligt ovan vidtas bedöms risknivån inom samrådsförslaget bli acceptabelt låg. Samhällsriskerna är dock, även efter vidtagen åtgärd, delvis inom ALARP-området. Detta beror på att olyckor på järnvägen även drabbar befintlig bebyggelse i samrådsförslagets omgivning. För att ytterligare reducera samhällsriskerna skulle det krävas att åtgärder vidtas i befintlig bebyggelse utanför samrådsförslagets gränser. Detta kan, i enlighet med ALARP-principen, anses vara

¹ Begreppen beskrivs närmare i avsnitt 3.4

² ALARP står för "As Low As Reasonably Practicable" och innebär att riskerna kan tolereras endast om samtliga rimliga åtgärder vidtas.

orimligt. Samhällsrisken kan således, liksom individrisken, anses vara acceptabelt låg och bebyggelsen därmed lämplig under förutsättning att den säkerhetshöjande åtgärden enligt ovan vidtas.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

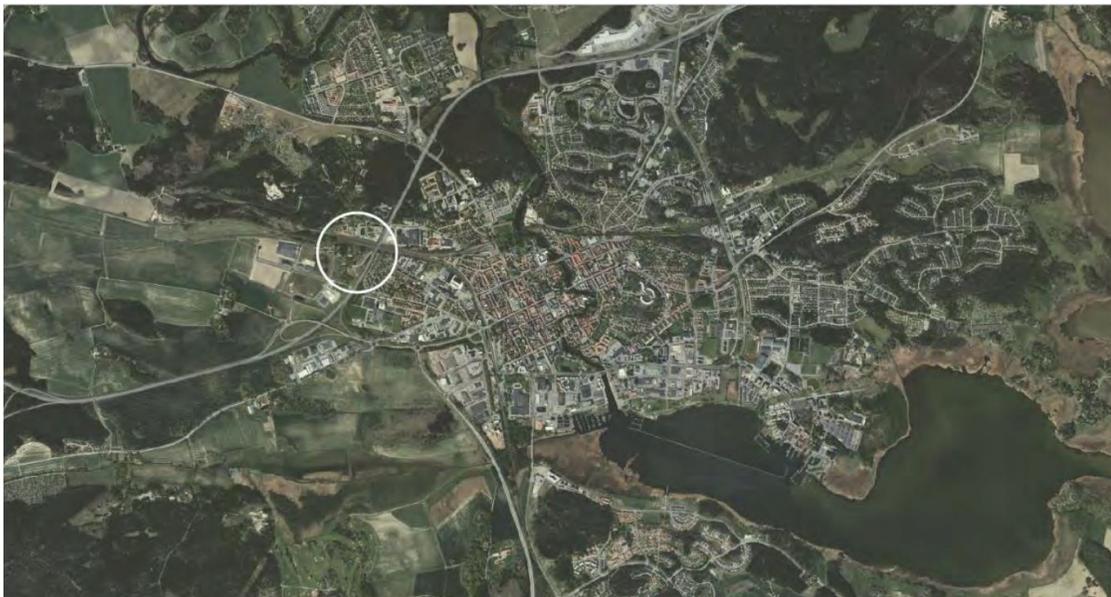
1.	Inledning	6
1.1	Syfte och mål	7
1.2	Omfattning och avgränsningar	7
1.3	Revideringar	7
1.4	Kvalitetskontroll	7
2.	Förutsättningar	8
2.1	Befintlig och planerad bebyggelse	8
2.2	Befolkningstäthet	9
2.3	Topografi	10
2.4	Vind och temperatur	10
3.	Riskhänsyn i fysisk planering	11
3.1	Risk	11
3.2	Riskhanteringsprocessen	11
3.3	Styrande dokument	11
3.3.1	Länsstyrelsen i Södermanlands län vägledning vid planläggning intill farligt gods-leder	11
3.4	Räddningsverkets/MSB:s kriterier	13
3.5	Trafikverkets säkerhetsavstånd intill järnväg	13
4.	Risicanalys och riskvärdering	15
4.1	Farligt gods	15
4.2	Transport av farligt gods på väg E4	16
4.2.1	Individ- och samhällsrisk intill väg E4 förbi samrådsförslaget	17
4.3	Transport av farligt gods på närliggande järnvägsspår	18
4.4	Olyckor med farligt gods	19
4.4.1	Individ- och samhällsrisk intill järnvägsspåren förbi samrådsförslaget	19
4.5	Mekanisk påverkan av urspårande gods- eller persontåg	19
4.6	Sammanfallande risk farligt gods – väg och järnväg	21
4.6.1	Sammanfallande individrisk	21
4.6.2	Sammanfallande samhällsrisk	21
5.	Riskreducerande åtgärder	23
5.1	Individrisk	23
5.2	Samhällsrisk	23
5.3	Säkerhetshöjande åtgärder	24
5.4	Osäkerheter	24
6.	Slutsatser	26
7.	Referenser	27
	Bilaga 1 – Farligt gods-olyckor	29

1. INLEDNING

Nyköpings kommun har gett Ramboll i uppdrag att ta fram en riskutredning för en ny detaljplan omfattande Ferguson 1 m.fl. (Hemgårdspassagen), se Figur 1 och Figur 2. Planläggningen syftar till att möjliggöra en bro över järnvägsspåret. Bron ska utgöra en allmän gata tillsammans med anslutande gator i norr och söder. Detaljplanen möjliggör även markanvändning i form av verksamheter, kontor och centrum (ZKC) i planens norra del samt verksamheter och kontor (ZK) i den södra delen. En mindre del av detaljplanen omfattar markanvändning för teknikanläggningar (E) vid den planerade gatan.



Figur 1. Samrådsförslaget för detaljplanen, mindre justeringar kommer att ske i samband med granskning. Samrådsförslaget omfattar fastigheten Ferguson 1 m.fl. i Nyköping [1]



Figur 2. Samrådsförslaget inringat i vitt. Karta: från plan- och genomförandebeskrivning [2].

1.1 Syfte och mål

Syftet med denna utredning är att, utifrån krav i plan- och bygglagen på att bebyggelse ska vara lämpad för ändamålet sett till risken för olyckor och människors hälsa och säkerhet, utreda riskbilden för samrådsförslaget omfattande fastigheten Ferguson 1 m.fl.

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

1.2 Omfattning och avgränsningar

Utredningen är avgränsad till olycksrisker förknippade med farligt gods på Södra stambanan, Sala-Oxelösundsbanan samt väg E4 i närheten av samrådsförslaget. Delar av samrådsförslaget med markanvändningen gata och teknikområde ingår ej i denna utredning eftersom de ligger inom rekommenderade avstånd för tekniska anläggningar respektive trafik. Den tillkommande vägen kommer inte att vara en transportled för farligt gods.

Risker där långvarig exponering krävs för skadliga konsekvenser eller risker som endast ger skador på egendom eller miljö är exkluderade i utredningen. Även påverkan från exempelvis buller, vibrationer, elektromagnetisk strålning, översvämning, ras, skred, luft- eller markföroreningar ligger utanför utredningens ramar.

Riskutredningen görs utifrån gällande riktlinjer från Länsstyrelsen Södermanland.

1.3 Revideringar

Detta är den första versionen 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.

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

I detta avsnitt beskrivs närmare befintlig och planerad bebyggelse inom samrådsförslaget samt övriga förutsättningar för området.

2.1 Befintlig och planerad bebyggelse

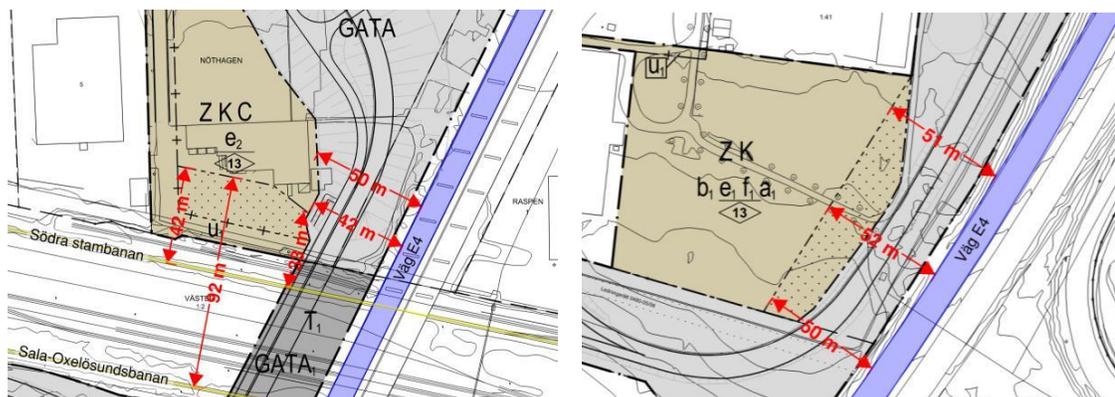
Aktuellt samrådsförslag innefattar del av fastigheterna Ferguson 1, Väster 1:2, Anderslund 1:13 och 1:27, Nöthagen 6, Högbrunn 1:4 och 1:5 och Fargo 1 samt fastigheterna Ferguson 2 och 3. Samrådsförslaget är beläget söder om centrala Nyköping, där väg E4 korsar Södra stambanan och Sala-Oxelösundsbanan.

I samrådsförslagets norra del finns idag verksamhet som är planlagd som industri i gällande plan. På den södra sidan intill samrådsförslaget ligger Hemgårdens bebyggelse som har ett kulturhistoriskt värde och som innefattar verksamheter där tillfälligt boende förekommer. [2] Öster om området på andra sidan om väg E4 ligger ett villaområde, en gymnasieskola samt ett mindre industriområde.

Planförslaget möjliggör för att verksamheter fortsatt ska kunna verka norr och söder om samrådsförslaget. Utöver verksamheter (Z) föreslås centrumverksamhet (C) samt kontor (K) för att möjliggöra att flera typer av verksamheter kan etablera sig inom området. I Nöthagen precis öster om norra delen av samrådsförslaget finns planer på en ny stadsdel med bland annat 1600 bostäder, verksamheter och skola vilket talar för en vidare utveckling av markanvändningen även väster om E4. I södra delen av samrådsförslaget inom fastigheten Ferguson 1 föreslås en utveckling av verksamhetsområdet där markanvändningen föreslås bli verksamheter (Z) och kontor (K). Detta område gränsar till befintligt verksamhetsområde med motsvarande markanvändning. Områdets mer perifera och bilberoende läge gör det mindre lämpligt för centrumändamål, C, vilket bedöms som mer lämpligt i de norra delarna. [2]

För att säkerställa att avståndet mellan ny bebyggelse och E4 blir tillräckligt långt, med hänsyn till riskerna med farligt gods, har området längst till öster i samrådsförslagets södra del försetts med prickmark. Kvartermarken norr om järnvägen har också försetts med prickmark för att säkerställa ett minsta avstånd till järnvägen. Prickmark innebär att marken ej får förses med byggnad. [2]

Samrådsförslagets norra del ligger som närmast 37 meter till väg E4. I och med prickmark och markreservat (u_1) tillåts bebyggelse (ZKC) förekomma som närmast cirka 42 meter från väg E4. På samma sätt tillåts bebyggelse förekomma som närmast cirka 50 meter från väg E4 på samrådsförslagets södra del (se Figur 3).



Figur 3. Samrådsförslagets norra (t.v.) respektive södra del (t.h.) och avstånd till väg E4 och järnvägsspår.

2.2 Befolkningstäthet

WSP har tidigare gjort uppskattningar för befolkningstätheter i Nyköping [3]. För mindre centralorter i Nyköpings kommun uppskattas en befolkningstäthet på 300-600 invånare/km². Utifrån data från SCB [4] anges en befolkningstäthet på 521 invånare/km². Prognoser från Nyköpings kommun visar på en ökning av den totala folkmängden i kommunen från 57 633 år 2021 till 72 080 år 2040 [5]. Den totala befolkningsmängden prognostiseras att öka relativt linjärt. Detta motsvarar en ökning på cirka 25%. Om samrådsförslagets befolkningsmängd antas genomgå en proportionell ökning kan folkmängden 2040 uppskattas till 651 invånare/km².

I samrådsförslagets omgivning ligger även en gymnasieskola. Skolor kan anses utgöra personintensiva verksamheter och bör således beaktas i uppskattningen av områdets persontäthet³. Antal elever på skolan 2021/2022 har uppskattats till 1 110 st [6], och anställda personer på skolan uppgår till cirka 275 st [7]. Det förutsätts att personantalet är ungefär likadant år 2040.

De tillkommande verksamheterna enligt den nya detaljplanen bedöms bidra till en ökad persontäthet. I Tabell 1 redovisas en uppskattning av den framtida persontätheten inom samrådsförslaget med omgivning baserat på nuvarande och planerad markanvändning. I uppskattningen har schablonvärden för persontätheter från *TNO Green Book* [8] använts.

Tabell 1. Uppskattning av persontäthet inom samrådsförslaget.

Markanvändning	Andel mark	Persontäthet [per km ²]
Handel, kontor, centrum	72 %	4 000 (medel) [8]
Prickmark	15 %	500 (låg) [8]
Rörreservat	13 %	500 (låg) [8]
Genomsnittlig persontäthet	100 %	30,08 *

* Motsvarar 3 008 personer/km²

Marken som avses i tabellen ovan utgör cirka 18 200 m² totalt. I Tabell 2 redovisas en sammanställning av persontätheten i området.

³ Persontätheten inkluderar utöver befolkningstätheten (folkbokförda) även personer som vistas stadigvarande på skolor, kontor med mera.

Tabell 2. Sammanställning av persontätheten i området.

Markanvändning	Area [km ²]	Andel [%]	Persontäthet [per km ²]
Samrådsförslag (Handel, kontor, centrum)	0,0182	1,82	3 008
Skola	0,127	12,7	10 906
Övrig mark	0,8548	85,48	651
Sammanvägt	1	100	1 996

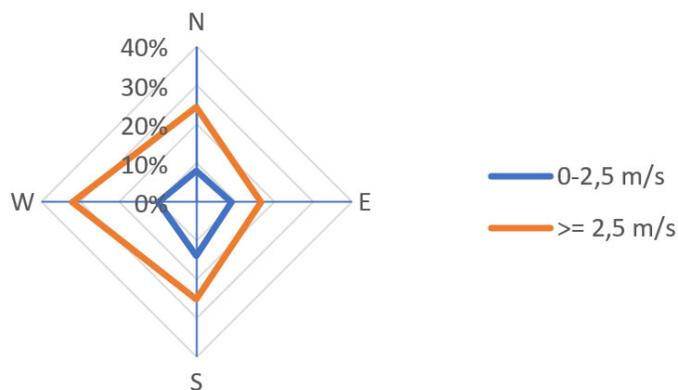
Den totala persontätheten i samrådsförslaget med omgivning kan således förväntas uppgå till ungefär 1 996 personer/km² år 2040 under de mest personintensiva timmarna av dygnet.

2.3 Topografi

Norra delen av samrådsförslaget ligger cirka +14-16 meter över havet och norra delen cirka +10-12 meter över havet. Spårområdet ligger på +14 meter över havet och väg E4 går på en bro upphöjd ett flertal meter över samrådsförslaget. [9]

2.4 Vind och temperatur

Den närmaste mätstationen med tillgängliga data från SMHI är Kolmården-Strömfors A. Data redovisas i Figur 4 nedan.



Figur 4. Vindros för uppskattade vindförhållanden för Nyköping. Data hämtad från närmaste station (Kolmården-Strömfors A)

Dominerande vindriktningar över 2,5 m/s är västlig och under 2,5 m/s är sydlig. Medelvindhastigheten är cirka 2,8 m/s [10]. Medeltemperaturer varierar mellan cirka 0-18°C under året [11].

3. RISKHÄNSYN I FYSISK PLANERING

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

3.1 Risk

Med begreppet risk avses i denna utredning en oönskad händelses sannolikhet multiplicerat med omfattningen av dess konsekvens, vilka kan vara kvalitativt eller kvantitativt bestämda [12].

3.2 Riskhanteringsprocessen

Riskhantering utgör ett systematiskt och kontinuerligt arbete för att kontrollera eller reducera olycksrisker och delas in i delarna: riskanalys, riskvärdering och riskreduktion/-kontroll [13], se Figur 5.



Figur 5. Riskhanteringsprocessen. [13]

3.3 Styrande dokument

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

För att tydliggöra vilken mark som, med hänsyn till människors hälsa och säkert och risken för olyckor, är lämpad för ändamålet har flera länsstyrelser i Sverige presenterat vägledning och riktlinjer för riskhänsyn vid samhällsplanering.

3.3.1 Länsstyrelsen i Södermanlands län vägledning vid planläggning intill farligt gods-leder

Nyköpings kommun ligger i Södermanlands län. Länsstyrelsen Södermanland har gett ut vägledningen "Farligt gods - hur man kan planera med hänsyn till risk för olyckor intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods" [14]. Denna vägledning syftar till att redovisa vilken riskhänsyn och vilka skyddsavstånd som bör tillämpas vid planläggning och byggande invid transportleder för farligt gods i länet.

3.3.1.1 Skyddsavstånd

Skyddsavstånden som Länsstyrelsen i Södermanlands län [14] rekommenderar redovisas i Figur 6. Dessa avser exploatering av bebyggelse i områden där riskreducerande åtgärder ej vidtagits. Särskilda åtgärder kan krävas om de rekommenderade skyddsavstånden från vägledningen inte kan hållas. För att kunna göra en närmare bedömning är det nödvändigt att utföra en riskanalys.



Figur 6. Rekommenderade skyddsavstånd intill transportleder för farligt gods i Södermanlands län [14].

0–30 meter från transportleden

Inom detta område rekommenderas att det ska undvikas att ha markanvändning som uppmanar till stadigvarande vistelse. Det rekommenderas även att bebyggelse som kan påverka olycksförloppet negativt vid en urspärning eller avakning ska begränsas. Ur risksynpunkt anses det vara lämpligt med exempelvis parkering och trafik inom 30 meter.

30–70 meter från transportleden

Vägledningen anser att det inom 30–70 meter är lämpligt med markanvändning som innebär låg personintensitet och vakna personer som har möjlighet att själva sätta sig i säkerhet vid en olycka. Lämplig markanvändning är exempelvis handel för sällanköpsvaror och mindre industrier.

70–150 meter från transportleden

Inom zonen 70 – 150 meter kan generellt accepteras markanvändning som inte innebär att många eller utsatta människor vistas i området. Lämplig markanvändning utgörs av exempelvis småhusbebyggelse, idrottsanläggningar med mindre än 150 åskådarplatser och kontor i ett plan.

> 150 meter från transportleden

Över 150 meter från riskkällan anses i princip alla typer av markanvändning vara lämpliga, inkluderande exempelvis skola, flerfamiljshus och hotell.

3.3.1.2 Riskhanteringsavstånd

I vägledningen från Länsstyrelsen Södermanland finns ett så kallat riskhanteringsavstånd på 150 meter där risker i samband med trafikleder med farligt gods måste beaktas i planeringsärendet. Avståndet baseras på det faktum att individrisken i allmänhet planar ut efter detta avstånd och att nyttan med längre skyddsavstånd är liten [14].

3.4 Räddningsverkets/MSB:s kriterier

I Sverige har inget nationellt beslut tagits om vilka kvantitativa riskkriterier som ska användas i fysisk planering. I många län är det praxis att använda följande kriterier som har föreslagits av *DNV* och publicerats av Räddningsverket/MSB [12].

För individrisk har följande kriterier föreslagits [12]:

- 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 (F = olycksfrekvens och N = antal omkomna) [12]:

- Övre gräns där riskerna under vissa förutsättningar anses som acceptabla: F = 10^{-4} per år för N = 1 med lutningen på F/N-kurva -1.
- Övre gräns där risker anses vara acceptabla: F = 10^{-6} per år för N = 1 med lutningen på F/N-kurva -1.

Området mellan den övre och undre gränsen kallas för *ALARP* och står för *As Low As Reasonably Practicable*, vilket innebär att riskerna kan tolereras endast om alla rimliga åtgärder vidtas.

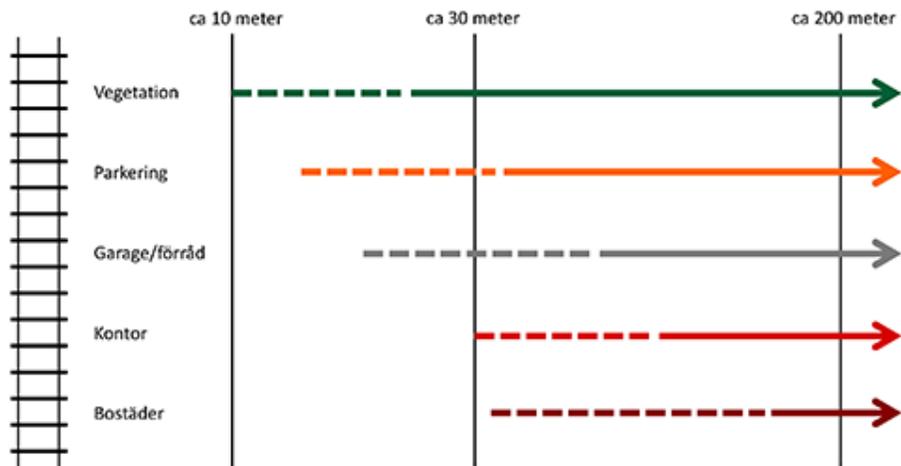
Utöver de kvantitativa kriterierna ovan har även följande principer för riskvärdering föreslagits [12, 14]:

- *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 nyttan 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

3.5 Trafikverkets säkerhetsavstånd intill järnväg

Trafikverket har utarbetat generella säkerhetsavstånd som bör beaktas vid byggande intill deras järnvägar. Trafikverket anser att ny bebyggelse i allmänhet inte bör tillåtas inom ett område på 30 meter från järnvägen, mätt från närmaste spårmittpunkt. Ett sådant avstånd ger utrymme för räddningsinsatser om det skulle ske en olycka och möjliggör även en viss utveckling av järnvägsanläggningen. Verksamhet som inte är störningskänslig och där människor endast vistas tillfälligt, till exempel parkering, garage och förråd, kan dock finnas inom 30 meter. Hänsyn bör dock alltid tas till möjligheterna att underhålla både järnvägsanläggningen och bebyggelsen.

I Figur 7 redovisas Trafikverkets generella råd om avstånd till järnvägen för olika typer av verksamheter. Avstånden som anges utgör inte fasta regler utan lokaliseringen är en bedömningsfråga från fall till fall. Linjerna i figuren har därför streckats.



Figur 7. Trafikverkets generella råd om avstånd mellan järnväg och olika verksamheter. Avstånden utgör inte fasta regler utan lokaliseringen är en bedömningsfråga från fall till fall.

4. RISKANALYS OCH RISKVÄRDERING

Södra stambanan, Sala-Oxelösundsbanan samt väg E4 utgör alla transportleder för farligt gods förbi samrådsförslaget. Avstånd till respektive del av samrådsförslaget redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Avstånd mellan samrådsförslag och närliggande transportleder för farligt gods. Värdena avser avstånd mellan spårmittpunkt, respektive väggkant, till närmaste del av samrådsförslag som medger byggnader.

Del av samrådsförslag (markanvändning)	Kortaste avstånd till [m]		
	E4	Södra stambanan	Sala-Oxelösundsbanan
Norra (ZKC)	42	33	92
Södra (ZK)	50	270	220
Teknikområdet (E)	140	41	22

I vägledningen från Länsstyrelsen Södermanland framgår att en riskanalys ska göras för att utreda om det krävs särskilda skyddsåtgärder vid planering inom de rekommenderade skyddsavstånden. För både norra och södra delen planeras kontor (och även centrum för norra delen) närmare än 70 meter från väg E4. Denna typ av markanvändning bör enligt Länsstyrelsens rekommendation planeras minst 70 meter från järnvägen, om inga skyddsåtgärder vidtas.

Samrådsförslagens norra del som tillåter ZKC ligger inom ett område som berörs av två transportleder för farligt gods, vilket ger en sammanfallande risk som inte finns hanterat i vägledningen, varför Länsstyrelsen anser att det ska göras en platsspecifik riskutredning. I utredningen identifierade behov av skyddsåtgärder säkerställs sedan i planen. [15]

Länsstyrelsen skriver i sitt samrådsyttrande att de ställer sig, med hänsyn till riskhanterings rimlighetsprincip, bakom Trafikverkets synpunkt att skyddsbestämmelser i gällande detaljplan P18-24 bör vara tillämpliga i sammanhanget.

4.1 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 vid transport [16]:

- 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

Vid exploatering intill transportleder där farligt gods transporteras är det olyckor som inträffar vid transport av klasserna 1, 2, 3 och 5 som normalt är föremål för utredning då dessa kan ge

upphov till långa konsekvensavstånd medan konsekvenserna av olyckor som involverar övriga klasser normalt koncentreras till väg- eller järnvägsfordonets närhet [16].

4.2 Transport av farligt gods på väg E4

I Tabell 4 redovisas trafikprognoser för väg E4 förbi samrådsförslaget. Som har nämnts i tidigare avsnitt är väg E4 utpekad som rekommenderad transportled för farligt gods (primär). Primära leder är lämpliga att använda för genomfartstrafik med farligt gods [17]. På dessa leder kan därför alla klasser av farligt gods förväntas transporteras. I dagsläget finns ingen offentlig statistik över hur många transporter av farligt gods i respektive klass som sker årligen på enstaka vägar i Sverige. Däremot förs statistik över det totala transportarbetet som uträttas nationellt varje år.

Utgångspunkten för primära leder är att alla klasser är tillåtna, och därför möjliga, att transportera på dessa. I det fortsatta antas att andelen farligt gods-transporter av samtliga tunga transporter samt andelen transporter i respektive klass följer det nationella genomsnittet vilka presenteras i Tabell 5 och Tabell 6.

Tabell 4. Trafikprognoser för väg E4 förbi samrådsförslaget år 2040.

Väg	ÅDT mätning (varav tunga fordon)	ÅDT 2040 (varav tunga fordon)	Kommentar
E4	32 250 (3770) [18]	35 019 (5 817)	Trafikmätning från år 2018. Uppräkning med Trafikverkets uppräkningsstal i verktyget EVA [19].

Tabell 5. Inrikes uträttat transportarbete med farligt gods i förhållande till det totala transportarbetet för gods på väg år 2015-2020 [20].

Transportarbete farligt gods	Transportarbete samtliga gods	Andel farligt gods
1 638 miljoner tonkm	42 548 miljoner tonkm	3,8 %

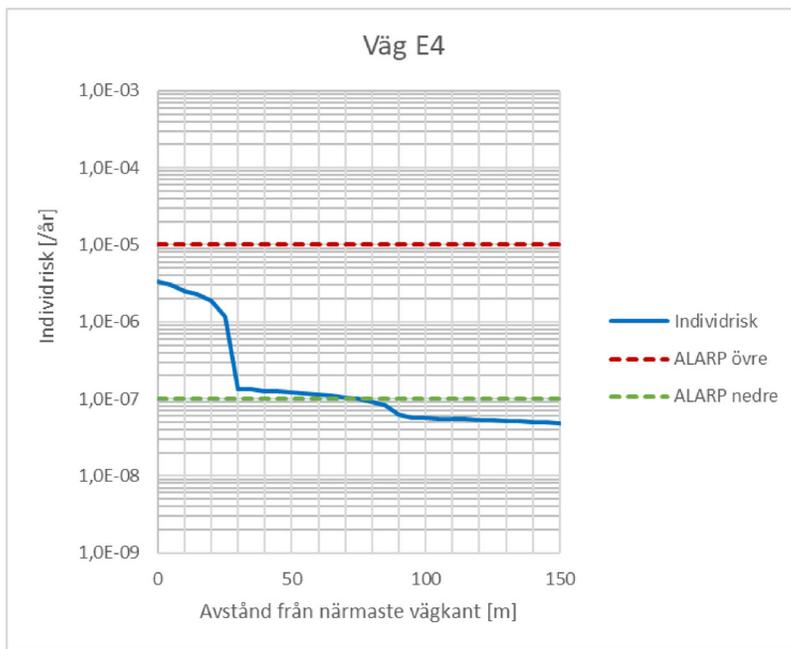
Tabell 6. Inrikes uträttat transportarbete i respektive farligt gods-klass på väg år 2015-2020 [20].

Klass	Nationellt årligt genomsnitt
1	0,26 %
2	22 % varav klass 2.1: 5,2 %, klass 2.2: 17 %, klass 2.3: 0,03 % ⁴
3	49 %
4.1	0,1 %
4.2	0,81 %
4.3	3,9 %
5.1	1,6 %
5.2	0,03 %
6.1	6,7 %
6.2	0,28 %
7	0,07 %
8	12 %
9	3,3 %

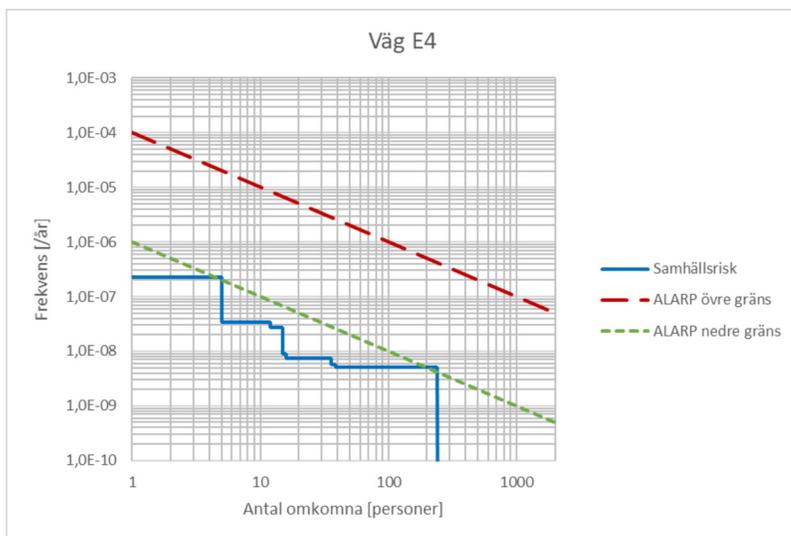
⁴ Trafikanalys redovisar inte statistik för underklasserna till klass 2. Dessa har därför uppskattats utifrån statistik från en nationell kartläggning av farligt gods-transporter utförd av MSB år 2006 [33]

4.2.1 Individ- och samhällsrisk intill väg E4 förbi samrådsförslaget

Olycksfrekvensen för farligt gods-olyckor på väg E4 beräknas enligt praxis med hjälp av den så kallade *VTI-modellen*⁵. I *Bilaga 1 – Farligt gods-olyckor* redogörs närmare för utförda beräkningar. I Figur 8 och Figur 9 redovisas beräknade individ- och samhällsrisker för samrådsförslaget.



Figur 8. Beräknat individrisk intill väg E4 förbi samrådsförslaget.



Figur 9. Samhällsrisk för samrådsförslaget med omgivning.

⁵ *VTI-modellen* är en modell som Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) utvecklade i mitten av 1990-talet för att kunna analysera riskerna förknippade med transporter av farligt gods på väg och järnväg i Sverige.

4.3 Transport av farligt gods på närliggande järnvägsspår

I Sverige finns ingen offentlig statistik över hur många transporter av farligt gods som sker på enstaka järnvägar årligen. Däremot förs statistik över det totala transportarbetet som uträttas nationellt varje år.

Järnvägsstråket förbi samrådsförslaget består av flera spår med växlingsmöjligheter mellan spåren. I Tabell 7 redovisas uppgifter för Södra stambanan och Sala-Oxelösundsbanan på sträckan förbi samrådsförslaget.

Tabell 7. Uppgifter för Södra stambanan och Sala-Oxelösundsbanan [21].

Järnvägsstråk	Södra stambanan	Sala-Oxelösundsbanan
Största tillåtna hastighet (STH)	100-130 km/h	80 km/h
Antal spår	1	1
Antal godståg (år 2040)	5,3	4
Tåglängd medelvärde - godståg	623 m	630 m
Antal X60 tåg (år 2040)	0	0

För sträckan antas att andelen farligt gods-transporter i respektive klass i förhållande till alla transporter på järnvägen kommer att följa det nationella genomsnittet i Sverige, vilket redovisas i Tabell 8.

Tabell 8. Andel inrikes transportarbete för respektive farligt gods klass på järnväg år 2015 – 2020 [22].

Klass	Nationellt årligt genomsnitt
1	0,00036 %
2	25 %
3	19 %
4.1	0,39 %
4.2	0,013 %
4.3	3,8 %
5.1	28 %
5.2	0,46 %
6.1	2,2 %
6.2	-
7	0,011 %
8	21 %
9	0,65 %

Nationell statistik över godstransporter på järnväg visar att 8,7 % av allt transportarbete uträttades med vagnar med farligt gods.

I den nationella statistiken presenteras inte någon uppdelning i underklasserna till klass 2 (gaser): klass 2.1 brandfarliga gaser, klass 2.2 icke brandfarliga/giftiga gaser och klass 2.3 giftiga gaser. Antagen fördelning presenteras i Tabell 9 och baseras på fördelning av transporterad mängd på järnväg i en kartläggning genomförd av MSB år 2006 [23].

Tabell 9. Transporterad mängd i klass 2.1, klass 2.2 och klass 2.3 av den totala mängden i klass 2 [23].

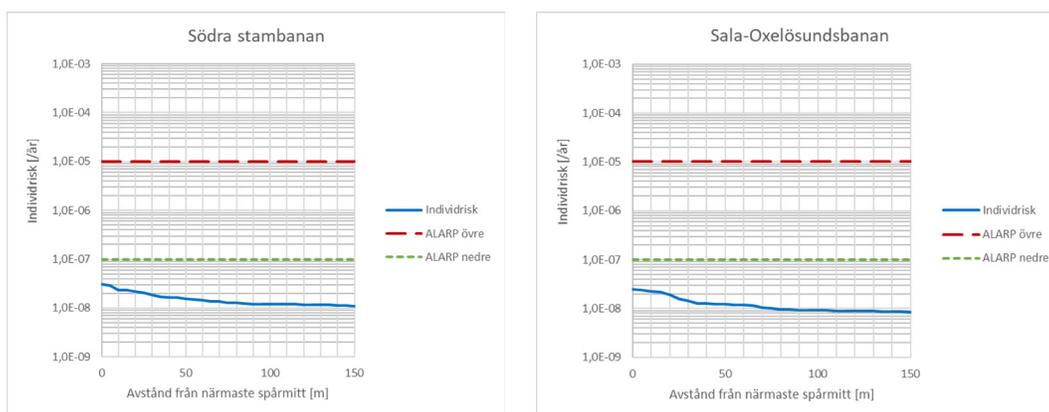
Klass	Andel underklass för RID klass 2
2.1	73,0 %
2.2	2,6 %
2.3	24,4 %

4.4 Olyckor med farligt gods

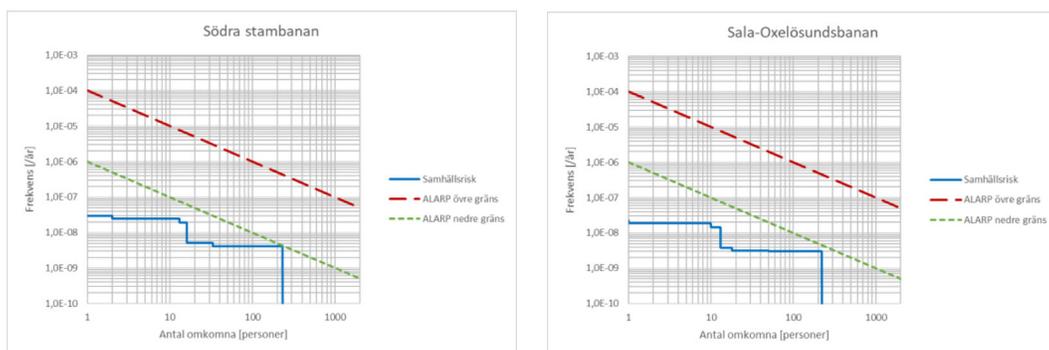
Olycksfrekvensen för vagnar med farligt gods beräknas med hjälp av en modell som beskrivs närmare i Bilaga 1 och uppgår till 0,000149 olyckor/år. Alla olyckor medför emellertid inte att det farliga godset släpps ut eller påverkas på annat sätt.

4.4.1 Individ- och samhällsrisk intill järnvägsspåren förbi samrådsförslaget

I detta avsnitt redovisas beräknad individ- och samhällsrisk intill järnvägen med hänsyn till farligt gods-olyckor, se Figur 10 och Figur 11.



Figur 10. Individriskbidraget från Södra stambanan respektive Sala-Oxelösundsbanan.



Figur 11. Samhällsriskbidraget från Södra stambanan (t.v.) respektive Sala-Oxelösundsbanan (t.h.)

4.5 Mekanisk påverkan av urspårande gods- eller persontåg

Huruvida en urspårning av en eller flera fordon utgör en risk för omgivningen är beroende av rörelsens art, hastigheten vid urspårningen, spårets läge i förhållande till omgivningen, omgivningens beskaffenhet, markanvändningen intill spåret med mera [24].

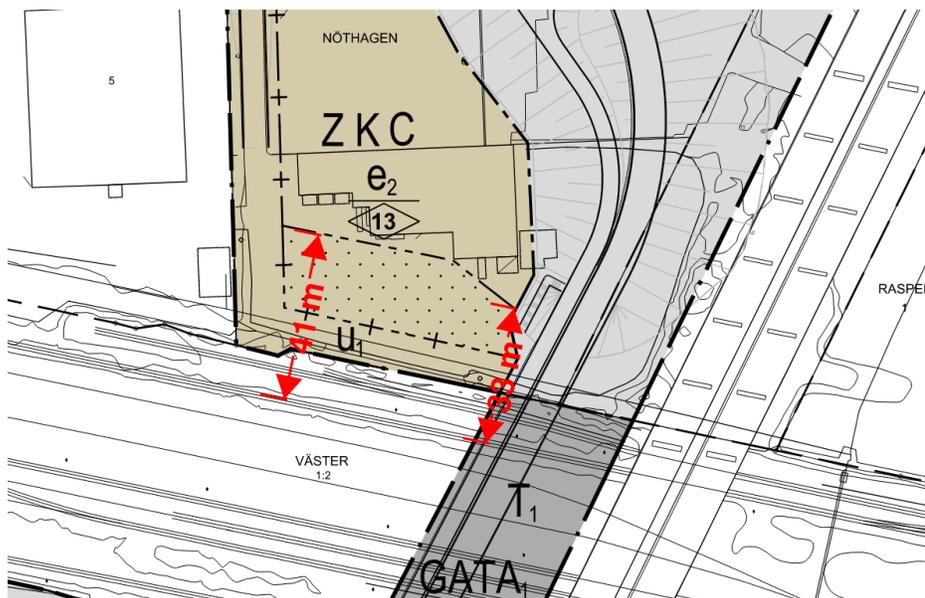
Sannolikheten för ett fordon som lämnar spårområdet när ett visst avstånd i sidled från spåret presenteras i Tabell 10.

Avståndet i sidled för mekanisk påverkan från urspårande tåg begränsas vanligen till spårområdets närhet. De allra flesta vagnarna hamnar som mest 25 – 30 meter i sidled från spåret [25, 26, 24].

Tabell 10. Sannolikhet för urspårningsavstånd i sidled [24].

Största tillåtna hastighet (STH) [km/h]	Tåg	Avstånd från spårmittpunkt [m]	Sannolikhet [%]
> 30	Godståg	0 – 1	64
		1 – 5	18
		5 – 15	5
		15 – 25	2
		>25	2
		Okänt	9
		Persontåg	0 – 1
	1 – 5		16
	5 – 15		2
	15 – 25		2
	>25		0
	Okänt		12

Avståndet från närmaste spår till delar av samrådsförslaget där bebyggelse tillåts är cirka 33 meter. Detta är dock endast en liten del och större delen av området är beläget över 40 meter från närmaste järnvägsspår, se Figur 12.



Figur 12. Avstånd till närmaste spår för Norra delen av samrådsförslaget. Stickspåret närmast samrådsförslaget beaktas inte i denna utredning.

I och med att avstånden till järnvägsspåren är minst 30-40 meter och ingen växling sker på avsnittet närmast samrådsförslaget bedöms risken för mekanisk påverkan vid urspårning vara försumbar.

4.6 Sammanfallande risk farligt gods – väg och järnväg

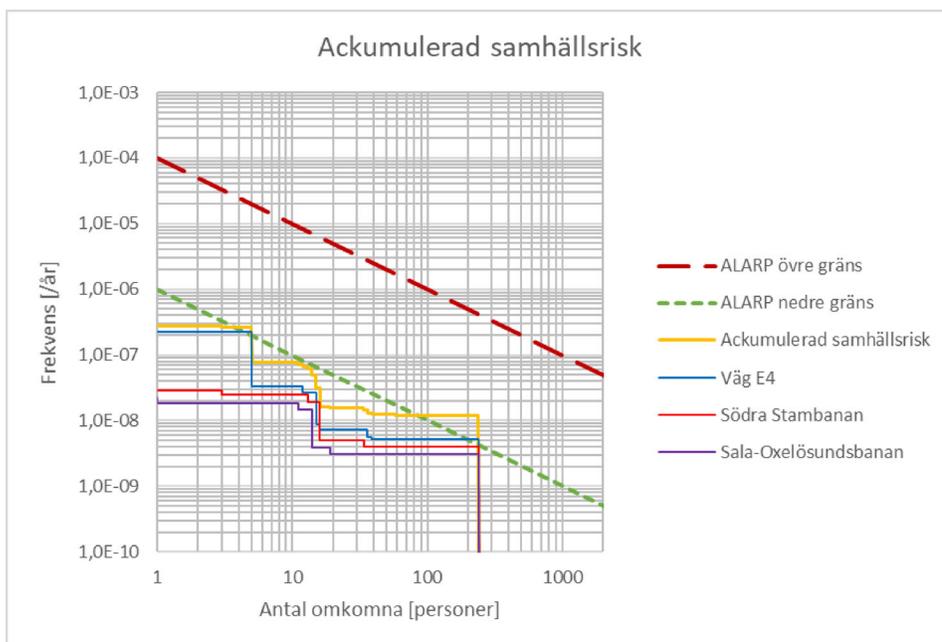
Riskbilden för samrådsförslagens norra del påverkas av flera transportleder för farligt gods. Den sammanfallande risken där riskbidraget från respektive transportled sammanvägs bör därför beaktas för denna del av samrådsförslaget.

4.6.1 Sammanfallande individrisk

Eftersom individrisken är beroende av avstånd från riskkällan är det inte helt trivialt att redovisa den ackumulerade individrisken för ett samrådsförslag. Det största riskbidraget för norra delen av samrådsförslaget kommer att vara från väg E4. Individriskbidraget från järnvägsspåren kommer att leda till en högre risknivå för delar av samrådsförslaget som ligger närmare spåren. Beräkningar visar att individriskbidraget från järnvägsspåren är relativt konstant över samrådsförslaget. Bidragen är tillräckligt stora för att öka andelen av samrådsförslaget som ligger på en risknivå inom ALARP. Genom att summera riskbidragen från alla tre transportleder (se Bilaga A) kommer delar av samrådsförslaget som ligger inom 90 meter från väg E4 att ha en individrisknivå inom ALARP.

4.6.2 Sammanfallande samhällrisk

Samhällrisken som den redovisas här antas vara jämt utspridd över en kvadratkilometer. Inom det avståndet är alltså riskbidraget oberoende av avstånd från riskkällan. I och med detta kan samhällsrisker från olika riskkällor enkelt summeras med varandra. Nedan visas den ackumulerade samhällrisken från alla beaktade transportleder för farligt gods.



Den ackumulerade samhällsriskens överstiger nedre gränsen för ALARP-området för två olika omfattning på olycka.

5. RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER

I detta avsnitt värderas beräknade individ- och samhällsrisker utifrån gällande värderingskriterier.

5.1 Individrisk

Individrisker intill respektive järnvägsspår är lägre än nedre ALARP-gränsen och därmed acceptabelt låg, se Figur 10. Individrisker intill väg E4 är inom nedre delen av ALARP-området inom cirka 80 meter. Både norra och södra delen av samrådsförslaget ligger delvis inom detta avstånd. Vidare är individrisker betydligt högre inom 30 meter från vägen, men fortfarande inom ALARP.

För norra delen av samrådsförslaget påverkas individrisker av både väg E4 och järnvägsspåren. En analys av den sammanfallande risken har genomförts (se bilaga A) och visar att riskbidraget från järnvägsspåren kommer påverka risknivån så att delar av samrådsförslaget inom 90 meter från väg E4 kommer att ligga inom ALARP-området.

I Figur 13 illustreras vilka delar av samrådsförslaget som bedöms ligga inom ALARP-området.



Figur 13. Delar av samrådsförslaget som ligger inom ALARP (gul markering).

Individrisker för delar inom ALARP kan tolereras endast om alla rimliga åtgärder vidtas. Förslag på säkerhetshöjande åtgärder presenteras i avsnitt 5.3.

5.2 Samhällsrisk

Samhällsrisker ligger till stor del under nedre ALARP-gränsen, men överstiger gränsen på två ställen. De olycksscenarier som medför att samhällsrisker är inom ALARP för scenarier där antal omkomna är över 100 är spridning av giftiga gasmoln. För scenarier med under 10 omkomna bidrar bland annat olyckor med explosiva ämnen och gasmolnexplosioner med betydande samhällsrisk. I avsnitt 5.3 ges förslag på säkerhetshöjande åtgärder för att reducera samhällsrisker.

5.3 Säkerhetshöjande åtgärder

I och med att både samhällsrisken och individrisken för samrådsförslaget har bedömts ligga inom ALARP bör säkerhetshöjande åtgärder ses över. De tekniska åtgärder som bedöms effektiva för att minska individ- och samhällsrisik i detta fall är:

1. Byggnader får inte uppföras inom 30 meter från järnväg och E4
2. Byggnader inom 90 meter från väg E4 på norra delen av samrådsförslaget, respektive byggnader inom 80 meter från väg E4 på södra delen av samrådsförslaget, ska uppfylla följande åtgärder;
 - a. Friskluftsintag ska vändas bort från transportleder av farligt gods och placeras högt
 - b. Ventilation ska förses med nödavstängningsmöjlighet
 - c. Utrymningsvägar riktas bort från farligt godslederna

Detta är även i linje med tidigare bestämmelser i närliggande detaljplan P-18-24. Om åtgärderna ovan vidtas bedöms risknivån inom samrådsförslaget bli acceptabelt låg. Samhällsrisken kan dock vara, även efter vidtagen åtgärd, delvis inom ALARP-området. Detta beror på att olyckor på järnvägen även drabbar befintlig bebyggelse i samrådsförslagets omgivning. För att ytterligare reducera samhällsrisken skulle det krävas att åtgärder vidtas i befintlig bebyggelse utanför samrådsförslagets gränser. Detta kan, i enlighet med ALARP-principen, anses vara orimligt.

5.4 Osäkerheter

Riskanalyser är alltid förknippade med osäkerheter som kan påverka resultatet. Osäkerheterna är relaterade till olika faktorer såsom gjorda antagande och tillgängliga indata som används som underlag för beräkningarna. Vidare finns osäkerheter i de modeller för beräkning av olycksfrekvenser och konsekvenser som används.

Följande faktorer har i denna utredning bedömts vara förknippade med osäkerheter och även ha en betydande inverkan på resultatet:

- Antal godståg med farligt gods som transporters på aktuell sträcka samt fördelningen av farligt gods.

I analysen har det nationella genomsnittet använts för att uppskatta hur stor andel av alla transporter som utgörs av farligt gods-transporter på järnvägssträckan förbi samrådsförslaget. Fördelen med detta antagande är att transporter i samtliga klasser beaktas. Om specifik statistik över antalet farligt gods-transporter på den aktuella järnvägssträckan i stället används kan denna bli inaktuell i framtiden i samband med att nya verksamheter tillkommer eller avvecklas.

- Persontäthet i samrådsförslagets omgivning.

Persontätheten, i vilken befolkningstätheten (folkbokförda) utgör en del, har stor inverkan på hur många som kan förväntas drabbas vid en olycka på transportlederna. I riskutredningen har persontätheten uppskattats utifrån antal folkbokförda, antalet personer som vistas på skolor i samrådsförslagets omgivning och schablonvärden för tillkommande verksamheter. Persontätheten uppskattades vara som mest 1 996 personer/km² år 2040 under vissa timmar av dygnet. Den använda persontätheten bedöms ha en stor säkerhetsmarginal och osäkerheten därför inte nödvändig att kvantifiera närmare.

- Väderförhållanden vid olyckstillfället.

Konsekvensavståndet som uppstår vid en farligt gods-olycka på järnvägen som leder till ett utsläpp påverkas i hög grad av vilka väderförhållanden som råder vid olyckstillfället. Detta gäller särskilt utsläpp som ger upphov till spridning av giftig och/eller brandfarlig gas. I beräkningarna har ett "worst case" beaktats med stabilitetsklass F, som är det mest gynnsamma väderförhållandena för spridning av gas. Stabilitetsklass F innebär en vindhastighet på 0-3 m/s, nattetid och en molnäckning på mindre än 50%. I och med att det värsta fallet ingår i beräkningarna bedöms ingen närmare känslighetsanalys behövas i detta fall.

6. SLUTSATSER

Syftet med denna utredning har varit att utreda riskbilden för ett samrådsförslag omfattande Ferguson 1 m.fl. i Nyköping. Utredningen har gjorts utifrån samrådsförslagets närhet till järnvägsspåren Södra stambanan och Sala-Oxelösundsbanan samt väg E4.

Riskutredningen har genomförts kvantitativt och risknivåer har värderats utifrån beräknade individ- och samhällsrisker för att utreda lämpligheten med planerad markanvändning. I utredningen har riktlinjer från Länsstyrelsen Södermanland tillämpats.

Utredningen har visat att individrisken inom samrådsförslaget, enligt gällande acceptanskriterier, är inom ALARP⁶-området för de delar i norra samrådsförslaget som ligger inom 90 meter från väg E4, respektive för de delar i södra samrådsförslaget som ligger inom 80 meter från väg E4. Vidare har utredningen visat att samhällsriskerna inom samrådsförslaget med omgivningen också är inom ALARP. Säkerhetshöjande åtgärder behöver således beaktas för att reducera både individrisken och samhällsriskerna. För att reducera individ- och samhällsriskerna rekommenderas säkerhetshöjande åtgärder enligt nedan.

1. Byggnader får inte uppföras inom 30 meter från järnväg och E4
2. Byggnader inom 90 meter från väg E4 på norra delen av samrådsförslaget, respektive byggnader inom 80 meter från väg E4 på södra delen av samrådsförslaget, ska uppfylla följande åtgärder;
 - a. Friskluftsintag ska vändas bort från transportleder av farligt gods och placeras högt
 - b. Ventilation ska förses med nödavstängningsmöjlighet
 - c. Utrymningsvägar riktas bort från farligt godslederna

Anledningen till att avståndet är längre för norra delen av samrådsförslaget är att den ackumulerade risken är högre med avseende på närheten till järnvägsspår.

Om åtgärderna enligt ovan vidtas bedöms risknivån inom samrådsförslaget bli acceptabelt låg. Samhällsriskerna är dock, även efter vidtagen åtgärd, delvis inom ALARP-området. Detta beror på att olyckor på järnvägen även drabbar befintlig bebyggelse i samrådsförslagets omgivning. För att ytterligare reducera samhällsriskerna skulle det krävas att åtgärder vidtas i befintlig bebyggelse utanför samrådsförslagets gränser. Detta kan, i enlighet med ALARP-principen, anses vara orimligt. Samhällsriskerna kan således, liksom individrisken, anses vara acceptabelt låg och bebyggelsen därmed lämplig under förutsättning att den säkerhetshöjande åtgärden enligt ovan vidtas.

⁶ ALARP står för "As Low As Reasonably Practicable" och innebär att riskerna kan tolereras endast om samtliga rimliga åtgärder vidtas.

7. REFERENSER

- [1] SHB staben Nyköpings kommun, "Detaljplan för Ferguson 1 m.fl.," Nyköpings kommun, Nyköping, 2022.
- [2] Nyköpings Kommun, "Plan och genomförandebeskrivning, Samrådshandling - Detaljplan för Ferguson 1 m.fl. (Dnr. SHB20/12)," Nyköpings kommun, Nyköping, 2022.
- [3] WSP, "Riktlinjer med avseende risker med farligt gods i Nyköping Kommun," Nyköpings kommun, Nyköping, 2021-01-22.
- [4] SCB, "Statistik på rutor," 2021. <https://www.scb.se/vara-tjanster/oppna-data/oppna-geodata/statistik-pa-rutor/>.
- [5] Nyköpings kommun, "Befolkningsprognos för Nyköpings kommun 2022-2040," Nyköpings kommun, Nyköping, 2022.
- [6] Skolverket, "Gymnasieskolan Elevstatistik," 2021/2022. [Online]. Available: https://siris.skolverket.se/reports/rwserverlet?cmdkey=common&geo=1&report=gy_elever&p_ar=2021&p_lankod=04&p_kommunkod=0480&p_skolkod=68655578&p_hmantyp=01&p_hmankod=&p_flik=G&p_sub=1. [Använd 15 09 2022].
- [7] Nyköpings Gymnasium, "Om Nyköpings Gymnasium," 15 09 2022. [Online]. Available: <https://nykoping.se/nykopings-gymnasium/borja-hos-oss/om-nykopings-gymnasium>. [Använd 15 09 2022].
- [8] TNO (The Netherlands Organisation of Applied Scientific Research), "Methods for the determination of possible damage to people and objects resulting from release of hazardous materials, CPR 16E," CPR Committee for the Prevention of Disasters caused by Dangerous Substances, 1992.
- [9] Lantmäteriet, "Topografisk karta," 2022. <https://minkarta.lantmateriet.se/> [2022-09-20].
- [10] SMHI, "Ladda ner meteorologiska observationer - Vindriktning och vindhastighet (h): SMHIs grundnät (Kolmården-Strömfors A)," [Online]. Available: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer/#param=wind,stations=core,stationid=86420>. [Använd 19 09 2022].
- [11] SMHI, "Månads-, årstids- och årskartor," SMHI, 1991-2022. [Online]. Available: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/kartor/normal/manadsmedeltemperatur-normal/alla-manader/1991-2020>. [Använd 28 09 2022].
- [12] Räddningsverket, Värdering av risk, 1997.
- [13] Länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län, Riskhantering i detaljplaneprocessen, 2006.
- [14] Länsstyrelsen Södermanlands län, Farligt gods - hur man kan planera med hänsyn till risk för olyckor intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods, 2015.
- [15] Länsstyrelsen Södermanlands Län, "Samrådsyttrande - Förslag till detaljplan för Ferguson 1 med flera (Hemgårdspassagen), Nyköping i Nyköpings kommun (Ärendebeteckning: 402-3203-2022)," Nyköping, 2022.
- [16] Räddningsverket, Farligt gods på vägnätet - underlag för samhällsplanering, 1998.
- [17] Länsstyrelsen i Stockholms län, Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, 2016.
- [18] Trafikverket, "Vägtrafikflödeskartan - Tindra (Stickprov) - Årsmedelsdygn Avsnitt: 9710059, Län: D, Vägnummer: 4.," 2018. [Online]. Available: <https://vtf.trafikverket.se/tmg101/AGS/tmg102.aspx?punktlista=9710059&laenkrollista=2&typ=Stickprov>. [Använd 10 09 2022].

- [19] Trafikverket, "Trafikuppräkningsstal för EVA och manuella beräkningar 2017-2040-2065 (2020-06-15)," 2020.
- [20] Trafikanalys, Lastbilstrafik 2015-2020, Statistik 2021:14 m.fl., 2021.
- [21] Trafikverket, "Trafikuppgifter järnväg T21 och bullerprognos 2040," 2021.
<https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/Samhallsekonomisk-analys-och-trafikanalys/Kort-om-trafikprognoser/>.
- [22] Trafikanalys, "Bantrafik 2020," 2021. <https://www.trafa.se/bantrafik/bantrafik/>.
- [23] Räddningsverket, "Kartläggning av farligt godstransporter - September 2006," 2006.
- [24] Banverket, Modell för skattning av sannolikhet för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen, 2001.
- [25] Räddningsverket, Handbok för riskanalys, Karlstad: Elanders Tofters 7838 , 2003.
- [26] Länsstyrelsen i Stockholms Län, "Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer," 2000.
- [27] UIC, UIC CODE 777-2 R: Structures built over railway lines - Construction requirements in the track zone, 2002.
- [28] Räddningsverket, Farligt gods - Riskbedömning vid transport, Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg, 1996.
- [29] Räddningsverket, Farligt gods - Riskbedömning vid transport, Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg, 1996.
- [30] Alonso, F. D., Ferradás, E. G., Pérez, J. F., Aznar, A. M., Gimeno, J. R., & Alonso, J. M., Characteristic overpressure–impulse–distance curves for the detonation of explosives, pyrotechnics or unstable substances., Journal of Loss Prevention in the Process, 2006.
- [31] SMHI, "Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020," 15 10 2021. [Online]. Available: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvardnen-for-perioden-1991-2020-1.167775>. [Använd 19 09 2022].
- [32] Länsstyrelsen Södermanlands län, *Samrådsyttrande Förslag till detaljplan för Ferguson 1 med flera (Hemgårdspassagen), Nyköping i Nyköpings kommun.*, Nyköping, 2022 (Ärendebeteckning 402-3203-2022).
- [33] MSB, "Kartläggning av farligt godstransporter," September 2006. [Online]. Available: <https://www.msb.se/siteassets/dokument/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/farligt-gods/dokument/rapporter/kartlaggning-av-farligt-godstransporter-september-2006-m-bilagor.pdf>.

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.

FREKVENSS FÖR FARLIGT GODS-OLYCKOR PÅ JÄRNVÄG

Olycksfrekvensen för godståg med farligt gods beräknas utifrån urspårningsfrekvensen för godståg, andelen av farligt gods av godstrafiken och genomsnittantal godsvagnar som spårar ur vid ett urspårande tåg.

För beräkningen av olycksfrekvensen används urspårningsfrekvens från standarden "UIC CODE 777-2 R Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone" [27] för 1 km järnvägssträcka.

I Tabell 11 redovisas indata vid beräkningen av olycksfrekvensen för tåg som transporterar farligt gods och i Tabell 12 redovisas resultatet.

Tabell 11. Indata för uppskattning av olycksfrekvens på järnvägsspåren.

Parameter	Södra stambanan	Sala-Oxelösundsbanan
Antal tåg [per dygn]	Godståg: 5,3 [21]	Godståg: 4 [21]
Antal vagnar ⁷ [per tåg]	Godståg: 29	Godståg: 29
Genomsnittligt antal vagnar som lämnar spåret vid urspårning [-]	3,5 [28]	3,5 [28]
Andel godsvagnar med farligt gods ⁸ [-]	8,9 %	8,9 %
Järnvägssträckans längd [km]	1	1
Urspårningsfrekvens för godståg per tåg-km (spår med växling)	$4,8 \times 10^{-4}$ [27]	$3,6 \times 10^{-4}$ [27]

Tabell 12. Beräknad olycksfrekvens för farligt gods-transporterande fordon.

Utdata	Södra stambanan	Sala-Oxelösundsbanan
Olycksfrekvens	$9,3 \times 10^{-5}$ olyckor/år	$7,0 \times 10^{-5}$ olyckor/år

FREKVENSS FÖR FARLIGT GODS-OLYCKOR PÅ VÄG

För beräkning av frekvensen för farligt gods-olyckor används den så kallade *VTI-modellen* som är en modell som Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) utvecklade i mitten av 1990-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 [29]. I Tabell 13 redovisas indata till modellen och i Tabell 14 redovisas resultatet.

⁷ Beräknas utifrån medeltåglängd för godståg från statistik [22] och längden på en godsvagn (vilket är ca. 20 meter lång).

⁸ Beräknas utifrån nationell statistik [23]; genomsnitt från år 2015 t.o.m. 2020 över transportarbete för samtliga godsslag exkl malm (miljoner tonkm) och transportarbete farligt gods (miljoner tonkm).

Tabell 13. Väg E4 Indata till VTI-modellen.

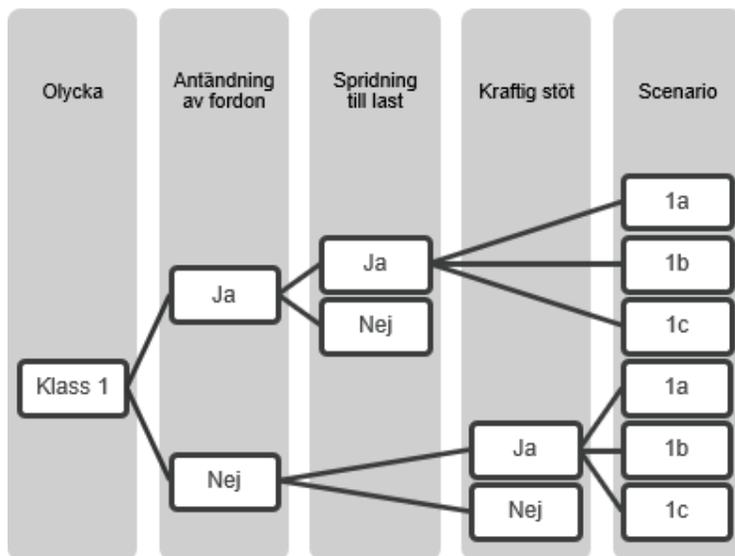
Parameter	Värde
ÅDT samtliga [fordon per dygn]	4 0836
ÅDT tunga fordon [fordon per dygn]	5 717
ÅDT farligt gods [fordon per dygn]	220
Hastighetsbegränsning [km/h]	110
Olyckskvot [-]	0,26
Andel singelolyckor [-]	0,6
Index farligt gods [-]	0,42

Tabell 14. Beräknad olycksfrekvens för farligt gods-transporterande fordon.

Vägsträcka	Olycksfrekvens
Väg E4	0,029 olyckor/år

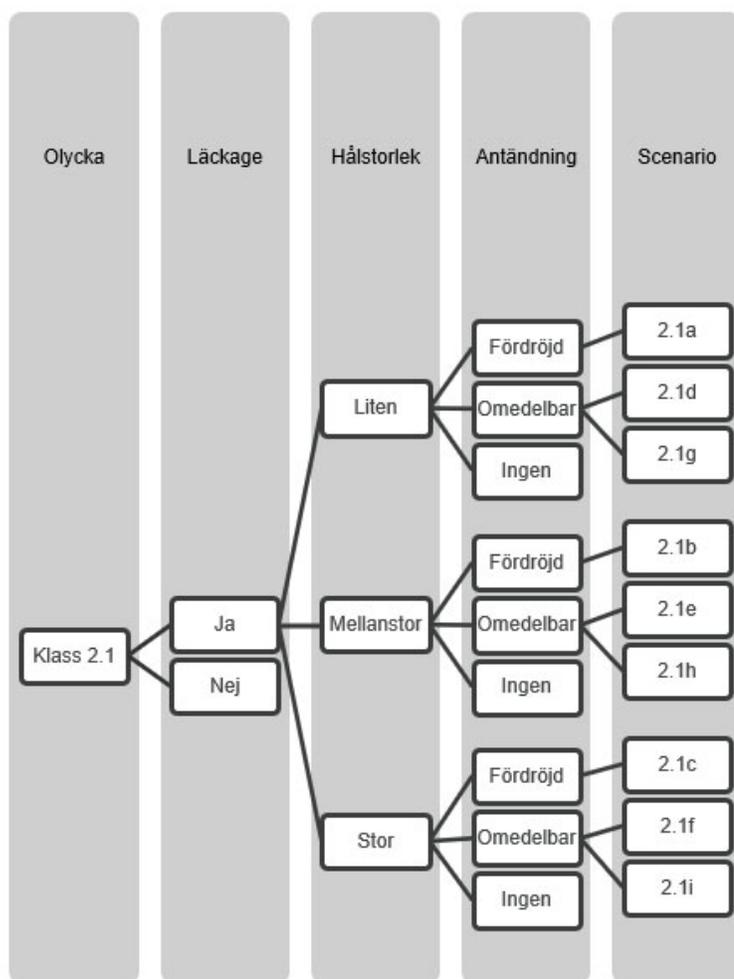
HÄNDELSETRÄD

I Figur 14 – Figur 19 presenteras händelseträdd⁹ 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.

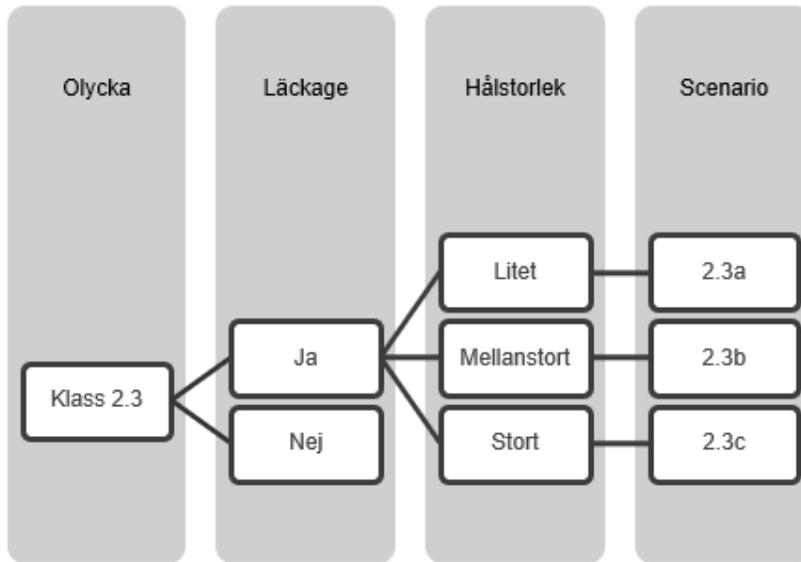


Figur 14. Händelseträdd för olyckor i farligt gods-klass 1.

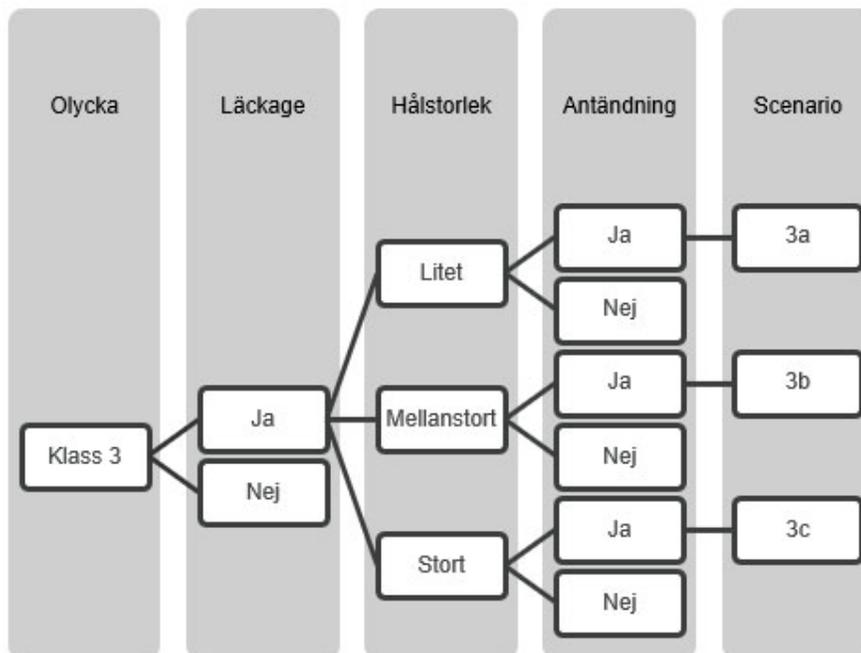
⁹ Händelseträdd utgår från en oönskad händelse, i detta fall en olycka med ett farligt gods-transporterande fordon, och följer sedan förloppet framåt för att finna möjliga konsekvenser av händelsen [13].



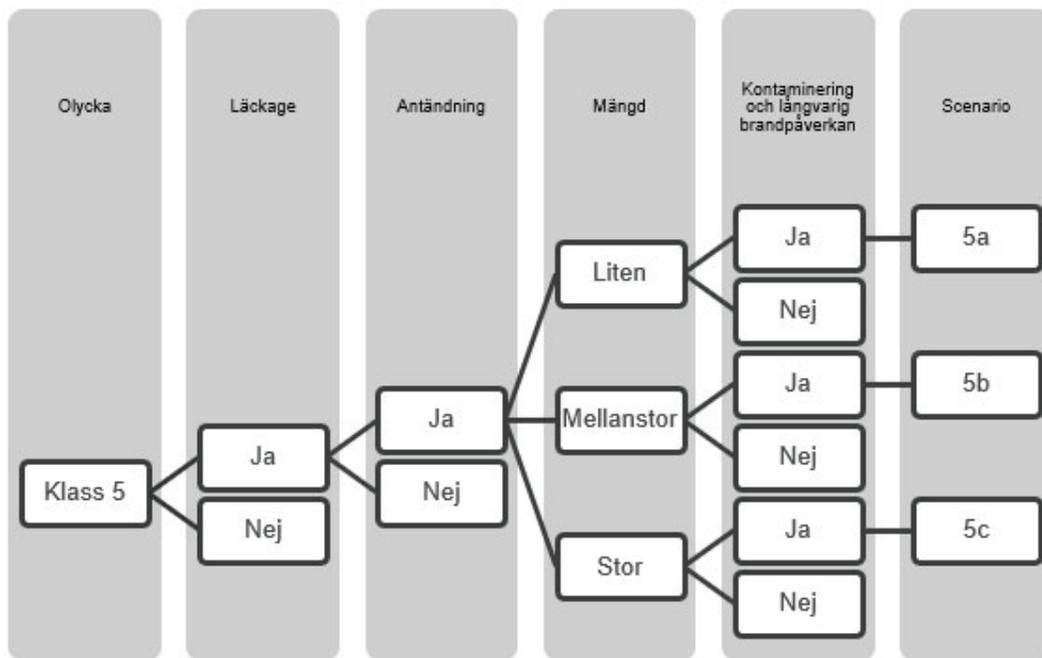
Figur 15. Händelse-träd för olyckor i farligt gods-klass 2.1.



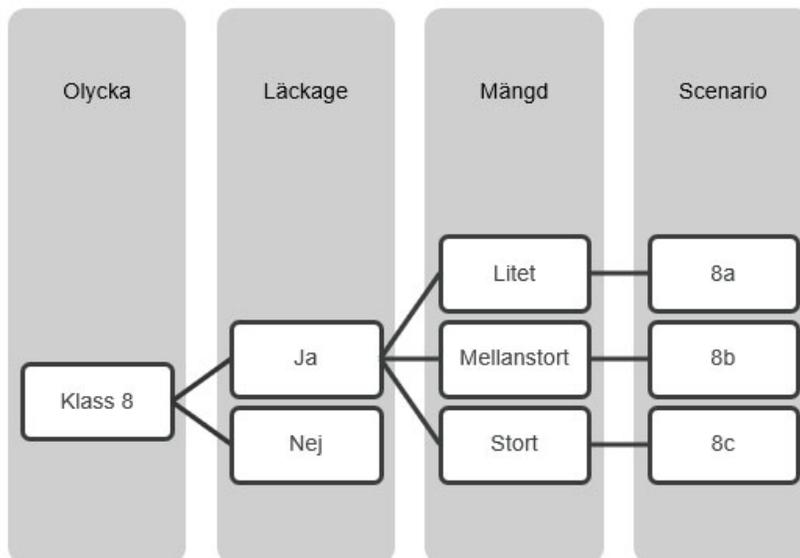
Figur 16. Händelseträd för olyckor i farligt gods-klass 2.3.



Figur 17. Händelseträd för olyckor i farligt gods-klass 3.



Figur 18. Händelsetråd för olyckor i farligt gods-klass 5.



Figur 19. Händelsetråd för olyckor i farligt gods-klass 8. Scenarierna utgör avdunstning efter utsläpp av frätande och giftig vätska.

KONSEKVENSBERÄKNINGAR

Konsekvensberäkningar genomförs i ALOHA (*Areal Locations of Hazardous Atmospheres*) 5.4.7 och med en modell för tryckpåverkan och impulstäthet från detonation av explosivämnen [30]. Beräkningarna baseras på scenarier beskrivna i rapporten "Farligt gods – riskbedömning vid transport" [28]. Konsekvensavstånden redovisas i Tabell 15. I konsekvensberäkningarna har i grundscenariot en genomsnittlig vindhastighet och temperatur för Nyköping använts. För värsta tänkbara skadehändelsen har en vindhastighet på 2 m/s, temperatur på 5 °C och stabilitetsklass E (svagt stabil) använts.

Tabell 15. Konsekvensavstånd för olycksscenarier. Inom konsekvensavstånden kan dödsfall inträffa.

Scenario	Typ av scenario	Antaget ämne	Konsekvensavstånd (grundscenariot)	Konsekvensavstånd (värsta tänkbara väderförhållanden)
1a	Explosion med explosivt ämne (LP50)	TNT	20	20
1b			32	32
1c			76	76
2.1a	Gasmolnsbrand (60% LEL)	Gasol (propan)	11	11
2.1b			22	32
2.1c			85	125
2.1d	Jetflamma (15 kW/m ²)		10	10
2.1e			10	10
2.1f			22	21
2.1g	BLEVE (15 kW/m ²)		66	66
2.1h			138	138
2.1i			356	358
2.3a	Spridning av giftig gas i luft (AEGL- 3)	Ammoniak	26	66
2.3b			73	204
2.3c			268	876
3a	Pölbrand från brandfarlig vätska (15 kW/m ²)	Etanol	3	3
3b			8	6
3c			27	28
5a	Explosion efter kontaminering och brandpåverkan (LP50)	Ammoniumnitrat	32	32
5b			37	37
5c			41	41
8a	Avdunstning efter utsläpp av frätande och giftig vätska. (AEGL- 3)	Fluorvätesyra (HF)	20	40
8b			52	104
8c			125	266

ACKUMULERAD RISK FÖR NORRA DELEN AV SAMRÅDSFÖRSLAGET

Tabell 16 visar den ackumulerade individrisken från samtliga 3 transportleder för farligt gods vid det norra samrådsförslaget. Tabellen visar att vid 90 meter från väg E4 uppnås en acceptabel risknivå, under nedre ALARP-gränsen. Avståndsspännet är beskuret för att endast visa avstånd inom samrådsförslaget relevanta delar.

Tabell 16. Akkumulerad individrisk för norra delen av samrådsförslaget med avseende på avstånd från Södra stambanan och väg E4. Gröna celler visar en acceptabel risknivå och gula celler visar en risknivå inom ALARP.

Avstånd från Södra stambanan (m)	Riskbidrag (år ⁻¹)	Avstånd (m) respektive riskbidrag (år ⁻¹) från väg E4																
		125	120	115	110	105	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45
		5,27E-08	5,34E-08	5,42E-08	5,49E-08	5,56E-08	5,63E-08	5,70E-08	6,26E-08	6,26E-08	9,18E-08	9,88E-08	1,05E-07	1,10E-07	1,14E-07	1,18E-07	1,21E-07	1,24E-07
	Södra stambanan																	
135	7,70E-09	7,19E-08	7,27E-08	7,35E-08	7,42E-08	7,48E-08	7,55E-08	7,62E-08	8,19E-08	1,02E-07	1,11E-07	1,18E-07	1,24E-07	1,29E-07	1,33E-07	1,37E-07	1,40E-07	1,43E-07
130	7,77E-09	7,21E-08	7,29E-08	7,36E-08	7,43E-08	7,50E-08	7,57E-08	7,64E-08	8,20E-08	1,02E-07	1,11E-07	1,18E-07	1,24E-07	1,29E-07	1,33E-07	1,37E-07	1,40E-07	1,43E-07
125	7,84E-09	7,22E-08	7,30E-08	7,38E-08	7,45E-08	7,51E-08	7,58E-08	7,65E-08	8,22E-08	1,02E-07	1,11E-07	1,18E-07	1,24E-07	1,29E-07	1,34E-07	1,37E-07	1,40E-07	1,43E-07
120	7,97E-09	7,24E-08	7,32E-08	7,40E-08	7,47E-08	7,53E-08	7,60E-08	7,68E-08	8,24E-08	1,02E-07	1,12E-07	1,19E-07	1,25E-07	1,30E-07	1,34E-07	1,37E-07	1,41E-07	1,44E-07
115	8,07E-09	7,26E-08	7,34E-08	7,42E-08	7,49E-08	7,55E-08	7,62E-08	7,69E-08	8,26E-08	1,03E-07	1,12E-07	1,19E-07	1,25E-07	1,30E-07	1,34E-07	1,38E-07	1,41E-07	1,44E-07
110	8,29E-09	7,29E-08	7,37E-08	7,45E-08	7,52E-08	7,58E-08	7,65E-08	7,72E-08	8,29E-08	1,03E-07	1,12E-07	1,19E-07	1,25E-07	1,30E-07	1,34E-07	1,38E-07	1,41E-07	1,44E-07
105	8,39E-09	7,31E-08	7,39E-08	7,46E-08	7,53E-08	7,60E-08	7,67E-08	7,74E-08	8,30E-08	1,03E-07	1,12E-07	1,19E-07	1,25E-07	1,30E-07	1,34E-07	1,38E-07	1,41E-07	1,44E-07
100	8,49E-09	7,32E-08	7,40E-08	7,48E-08	7,55E-08	7,61E-08	7,68E-08	7,76E-08	8,32E-08	1,03E-07	1,12E-07	1,19E-07	1,26E-07	1,30E-07	1,35E-07	1,38E-07	1,41E-07	1,44E-07
95	8,57E-09	7,34E-08	7,42E-08	7,49E-08	7,56E-08	7,63E-08	7,70E-08	7,77E-08	8,33E-08	1,03E-07	1,12E-07	1,20E-07	1,26E-07	1,31E-07	1,35E-07	1,38E-07	1,42E-07	1,45E-07
90	8,65E-09	7,35E-08	7,43E-08	7,51E-08	7,58E-08	7,64E-08	7,71E-08	7,78E-08	8,35E-08	1,03E-07	1,13E-07	1,20E-07	1,26E-07	1,31E-07	1,35E-07	1,39E-07	1,42E-07	1,45E-07
85	8,72E-09	7,38E-08	7,46E-08	7,54E-08	7,61E-08	7,68E-08	7,75E-08	7,82E-08	8,38E-08	1,04E-07	1,13E-07	1,20E-07	1,26E-07	1,31E-07	1,35E-07	1,39E-07	1,42E-07	1,45E-07
80	8,79E-09	7,41E-08	7,49E-08	7,56E-08	7,63E-08	7,70E-08	7,77E-08	7,84E-08	8,40E-08	1,04E-07	1,13E-07	1,20E-07	1,26E-07	1,31E-07	1,35E-07	1,39E-07	1,42E-07	1,45E-07
75	8,86E-09	7,45E-08	7,53E-08	7,61E-08	7,68E-08	7,74E-08	7,81E-08	7,88E-08	8,45E-08	1,04E-07	1,14E-07	1,21E-07	1,27E-07	1,32E-07	1,36E-07	1,40E-07	1,43E-07	1,46E-07
70	8,92E-09	7,51E-08	7,59E-08	7,66E-08	7,73E-08	7,80E-08	7,87E-08	7,94E-08	8,50E-08	1,05E-07	1,14E-07	1,21E-07	1,27E-07	1,32E-07	1,36E-07	1,40E-07	1,43E-07	1,46E-07
65	8,98E-09	7,54E-08	7,62E-08	7,70E-08	7,77E-08	7,83E-08	7,90E-08	7,97E-08	8,54E-08	1,05E-07	1,15E-07	1,22E-07	1,28E-07	1,33E-07	1,37E-07	1,40E-07	1,44E-07	1,47E-07
60	9,03E-09	7,63E-08	7,71E-08	7,78E-08	7,85E-08	7,92E-08	7,99E-08	8,06E-08	8,62E-08	1,06E-07	1,15E-07	1,22E-07	1,29E-07	1,33E-07	1,38E-07	1,41E-07	1,44E-07	1,48E-07
55	9,08E-09	7,65E-08	7,73E-08	7,81E-08	7,88E-08	7,94E-08	8,01E-08	8,09E-08	8,65E-08	1,06E-07	1,16E-07	1,23E-07	1,29E-07	1,34E-07	1,38E-07	1,42E-07	1,45E-07	1,48E-07
50	9,13E-09	7,74E-08	7,82E-08	7,89E-08	7,96E-08	8,03E-08	8,10E-08	8,17E-08	8,73E-08	1,07E-07	1,16E-07	1,24E-07	1,30E-07	1,35E-07	1,39E-07	1,42E-07	1,46E-07	1,49E-07
45	9,18E-09	7,83E-08	7,91E-08	7,98E-08	8,05E-08	8,12E-08	8,19E-08	8,26E-08	8,82E-08	1,08E-07	1,17E-07	1,24E-07	1,31E-07	1,35E-07	1,40E-07	1,43E-07	1,46E-07	1,50E-07
40	9,22E-09	7,85E-08	7,93E-08	8,01E-08	8,08E-08	8,14E-08	8,21E-08	8,29E-08	8,85E-08	1,08E-07	1,18E-07	1,25E-07	1,31E-07	1,36E-07	1,40E-07	1,44E-07	1,47E-07	1,50E-07
35	9,41E-09	7,89E-08	7,97E-08	8,05E-08	8,12E-08	8,18E-08	8,25E-08	8,32E-08	8,89E-08	1,09E-07	1,18E-07	1,25E-07	1,31E-07	1,36E-07	1,40E-07	1,44E-07	1,47E-07	1,50E-07
30	9,54E-09	8,10E-08	8,18E-08	8,26E-08	8,33E-08	8,39E-08	8,46E-08	8,54E-08	9,10E-08	1,11E-07	1,20E-07	1,27E-07	1,33E-07	1,38E-07	1,42E-07	1,46E-07	1,49E-07	1,52E-07