

Källa: © Lantmäteriet

Bildtext: Karta där planområdet är markerad ungefärligt.



Kund: Lidköping kommun

Projekt: Riskutredning för detaljplan Järpås 3:59, Lidköping

Projektnummer: 0067955

Riskutredning

Gustaf Zetterberg

Telefon
010-505 01 70

Mobil
072-183 79 42

E-post
gustaf.zetterberg@afry.com

Datum
20/12/2022

Projekt ID
0067955

Beställare
Mariette Johnsen

E-post
mariette.johnsen@lidkoping.se

Kund
Lidköping kommun

Riskutredning för detaljplan Järpås 3:59, Lidköping

Uppdragsledare/Handläggare: Gustaf Zetterberg

Intern kvalitetsgranskning: Jennifer Wolsing

Riskutredning

Innehåll

1	Inledning.....	8
1.1	Bakgrund och syfte	8
1.2	Avgränsningar	9
2	Styrande lagstiftning och riktlinjer.....	10
3	Metod	12
3.1	Programvara	13
3.2	Kvantitativa riskmått	13
3.2.1	Individrisk	13
3.2.2	Samhällsrisk	13
3.3	Värdering av risk	14
4	Beskrivning av område	17
4.1	Skyddsvärda objekt.....	18
4.1.1	Persontäthet.....	18
4.1.2	Sammanfattning persontätheter	21
4.2	Riskobjekt.....	22
5	Riskenventering	23
5.1	Mekanisk påverkan av urspårande tåg	23
5.2	Olycksscenario vid transport farligt gods.....	23
5.3	Sammanfattning olycksscenario	27
6	Risikanalys	28
6.1	Förutsättningar för beräkningar.....	28
6.1.1	Trafikuppgifter järnvägstransporter.....	28
6.1.2	Fördelning av farligt gods på järnväg.....	29
6.2	Individrisk	30
6.2.1	Urspårning av tåg.....	30
6.2.2	Olycka med farligt gods.....	31
6.2.3	Sammanfattning Individrisk	32
6.3	Samhällsrisk	32
7	Kvalitativ känslighets- och osäkerhetsanalys.....	34
7.1	Känslighetsanalys	34
7.1.1	Antal transporter av farligt gods	34
7.1.2	Personbelastning	34
7.1.3	Konsekvenser för studerade olycksscenario	34
7.2	Osäkerhetsanalys.....	35

Riskutredning

7.2.1	Antal transporter av farligt gods och sannolikhet för olyckor	35
7.2.2	Sannolikhet för olycka.....	35
7.2.3	Personbelastning	35
7.2.4	Konsekvenser för studerade olycksscenarier	37
7.2.5	Osäkerheter frekvensberäkning urspårning och mekanisk påverkan .	38
7.3	Säkerhetsmarginaler	38
8	Riskvärdering och säkerhetshöjande åtgärder	40
8.1	Riskvärdering	40
8.2	Säkerhetshöjande åtgärder	40
9	Slutsatser.....	42
10	Referenser.....	43

Risikutredning

Dokumenthistorik

Ver.	Status	Datum
A	Rapportutkast	2022-08-12
B	Granskning av kund	2022-08-25
C	Rev. efter granskning av myndigheter	2022-12-07
D	Förtydligad rapport	2022-12-20

Riskutredning

Sammanfattning

I Lidköping kommun pågår en detaljplaneprocess som syftar till att utveckla fastigheten Järpås 3:59. Detaljplanens syfte är att planlägga den gamla järnvägsstationen. Stationsbyggnaden är idag oanvänd och ägs av Trafikverket, vilka söker plan för att därefter kunna sälja av byggnaden med en bit tomtmark till. Trafikverket har en önskan om att byggnaden förses med bestämmelser för kultur, centrum, handel och kontor.

Risker med transport av farligt gods ska generellt beaktas inom 150 meter från utpekad led för farligt gods. Planområdet ligger inom 150 meter från järnvägen Kinnekullebanan där det kan transporteras farligt gods. Järnvägsstationen ligger strax intill järnvägsspåren, cirka 7 meter till det närmsta (inaktiva) spåret och 15 meter till det spåret som är i drift. Detta innebär att det finns en risk att människor inom aktuellt planområde skadas av dels urspårande tåg eller olyckor med farligt gods.

Syftet med denna riskutredning är att undersöka personrisker kopplat till farligt gods och urspårning inom planområdet. Vid behov föreslås åtgärder och planbestämmelser för att reducera riskerna så att en acceptabel risknivå kan erhållas.

Följande resultat från riskanalysen har erhållits:

- Risknivåerna avseende farligt gods ligger på acceptabla nivåer vilket innebär att inga riskreducerande åtgärder bedöms vara motiverade avseende just farligt gods.
- Individriskberäkningar från urspårning av tåg visar att:
 - Individrisknivån avseende det västra spåret hamnar på acceptabla risknivåer och inga åtgärder bedöms vara motiverade avseende att minska risk från detta spår
 - Individrisknivån för östra spåret hamnar inom övre ALARP, vilket innebär att riskreducerande åtgärder ska beaktas.

Det är alltså endast motiverat, utefter beräknade risknivåer, att genomföra åtgärder om det östra spåret blir aktuellt för att tåg ska passera. Eftersom risknivån ligger inom det område där riskreducerande åtgärder ska ställas mot kostnaden (inom ALARP) föreslås att följande riskreducerande åtgärder ska övervägas men utgör inte ett krav för föreslagen etablering:

- Fysisk barriär, i form av exempelvis urspårningsräl, förlängning av plattform eller en mur/ ett räcke mellan östra spåret och stationshuset
- Hastighetsbegränsning för tåg på östra tåget under sträckan förbi stationen

Åtgärder på eller intill järnvägsanläggningen kan vara dyra och svåra att genomföra då det kräver att Trafikverket genomför åtgärder, vilka generellt är restriktiva i åtgärder som rör fysisk planering intill järnväg. Som tidigare nämnt används dock inte det östra spåret idag och risknivån är acceptabel avseende det västra spåret. Om det östra spåret tas i drift kan det bli aktuellt att utföra åtgärder. Om dessa spår ändå inte är i körbart skick och dessa då behöver rustas upp, kan det vara ekonomiskt försvarbart att samtidigt genomföra någon av de föreslagna åtgärderna. Att kostnadssätta sådana åtgärder och ställa dessa emot nyttan ingår inte i denna rapport. Detta eftersom det finns svårigheter att kostnadsmässigt bedöma nyttan av att nyttja aktuellt planområde mot kostnaden att genomföra dessa

Riskutredning

åtgärder på aktuell led. Det bedöms inte heller vara motiverat att genomföra en betydande kostnads-nytta-analys i detta skede när det är osäkert om det östra spåret någonsin kommer tas i drift.

Sammanfattningsvis krävs inga åtgärder avseende risken för farligt gods eller urspårning om endast de västra spåren nyttjas. Det kan dock vara motiverat att genomföra åtgärder om det östra spåret tas i drift eftersom risknivån ligger inom det område (ALARP) där riskreducerande åtgärder ska övervägas och ställas mot dess genomförbarhet och om de är ekonomiskt försvarbara.

Riskutredning

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

I Lidköping kommun pågår en detaljplaneprocess som syftar till att utveckla fastigheten Järpås 3:59. Stationsbyggnaden är idag oanvänd och ägs av Trafikverket, vilka söker plan för att därefter kunna sälja av byggnaden med en bit tomtmark. Trafikverket har en önskan om att byggnaden förses med bestämmelser för kultur, centrum, handel, kontor.

Risker med transport av farligt gods ska generellt beaktas inom 150 meter från utpekad led för farligt gods. Det aktuella området Järpås 3:59, Järnvägsstationsbyggnaden (härmed endast hänvisad till som Stationshuset), ligger strax intill järnvägsspåren, cirka 7 meter ifrån närmaste spår. Detta innebär att det finns en risk att människor inom aktuellt planområde skadas av dels urspårande tåg eller olyckor med farligt gods.

Syftet med utredningen är att säkerställa att människor inom aktuellt detaljplanområde inte utsätts för oacceptabla risker kopplade till olyckor på närliggande järnväg.

Målet är att ta fram en riskutredning där aktuella risker är kvantifierade och värderade mot befintliga riskkriterier. Om förekommande risker inte bedöms acceptabla ska nödvändiga åtgärder utredas och presenteras.



Figur 1-1. Aktuellt planområde markerad ungefärligt i röd linje. Kinnekullebanans järnvägsspår syns till vänster om stationshuset. Bakgrundskarta från © Lantmäteriet.

Riskutredning

1.2 Avgränsningar

Riskutredningen avgränsas till att endast utreda påverkan för fastigheten Järpås 3:59.

Riskutredningen beaktar enbart påverkan på människors hälsa från oavsiktliga olyckor med farligt gods på Kinnekullebanan. Bortanför 150 meter är riskbidraget generellt acceptabelt från de flesta riskobjekt.

Risken från transporter av farligt gods och urspårning på Kinnekullebanan analyseras kvantitativt vilket innebär att beräkningar genomförs.

De kvantitativa beräkningarna omfattar olyckor med farligt gods och urspårning som medför påverkan på människor så att dessa förväntas omkomma. Skador som inte leder till dödsfall utreds därmed ej, då det saknas vedertagna acceptanskriterier för andra utfall än dödsfall.

Med olyckor avses händelser där ingen avsikt har funnits från någon ingående aktör att åsamka skada. Händelseförlopp där avsikten är att medvetet skada människor, så kallade antagonistiska händelser, omfattas ej av föreliggande utredning.

Vidare tas ingen hänsyn till exempelvis skador på miljön, skador orsakade av långvarig exponering eller materiella skador inom området om inte dessa i sin tur kan innebära en personrisk som förväntas medföra dödsfall.

Riskutredning

2 Styrande lagstiftning och riktlinjer

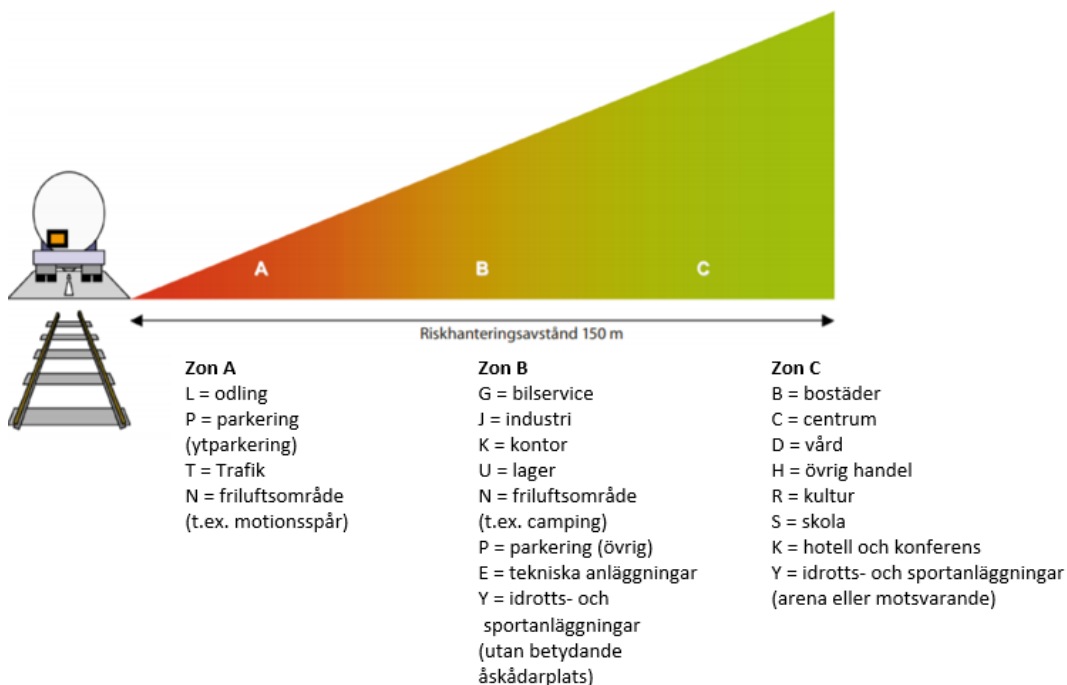
Det finns lagstiftning på nationell nivå som föreskriver att riskanalys ska genomföras. I Plan- och bygglagen (2010:900) framgår det att bebyggelse och byggnadsverk ska utformas och placeras på den avsedda marken på ett lämpligt sätt med hänsyn till skydd mot uppkomst och spridning av brand, mot trafikolyckor och även mot andra olyckshändelser. I Miljöbalken (1998:808) anges att när val av plats sker för en verksamhet ska det göras med hänsyn till olägenheter för människors hälsa och miljön.

Det anges inte i detalj i lagtext hur riskanalyser ska genomföras och vad de ska innehålla. På senare tid har därför riktlinjer, kriterier och rekommendationer givits ut av länsstyrelser och myndigheter gällande vilka typer av riskanalyser som bör utföras och vilka krav som ställs på dessa. Riktlinjer beskriver skyddsavstånd för olika typer av markanvändning som kan användas vid fysisk planering.

I denna utredning används Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands gemensamma riktlinjer *Riskhantering i detaljplaneprocessen* [4]. Det svenska vägnätet för transport av farligt gods består av två delsystem; dels det primära vägnätet där de största mängderna och de flesta typerna av farligt gods transporteras och som används för genomfartstrafik, och det sekundära vägnätet som är tänkt som ett lokalt vägnät som inte bör användas för genomfartstrafik. I Figur 2-1 visas riktlinjen presenterad av Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland som gäller för primära och sekundära transportleder.

Riktlinjen redogör för olika typer av markanvändning för de tre zonerna där zon A är närmast och zon C är längst ifrån farligt gods-leden i det aktuella planområdet. Den genomgående tanken är att verksamheter och markanvändning som är förknippad med en stor persontäthet skall befinna sig så långt bort från farligt gods-leden som rimligen kan vara möjligt för att minska individ- och samhällsriskerna för tredje person.

Riskutredning



Figur 2-1. Avstånd från led med farligt gods. [4].

Utöver länsstyrelsens riktlinjer har även Trafikverket gett ut rekommendationer vid bebyggelse intill järnväg. I dessa anges att ny bebyggelse generellt inte bör tillåtas inom ett område på 30 meter från järnvägen (mätt från spårmittpå närmsta spår). Verksamhet som inte är störningskänslig och där människor endast tillfälligt vistas, t.ex. garage, parkering och förråd, kan dock uppföras inom 30 meter. Hänsyn bör dock tas till möjlighet att underhålla järnvägsanläggning och bebyggelse. [5]

Utöver ovan riktlinjer används en studie som kallas "Värdering av risk" [3] vilket DNV genomförde på uppdrag av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (f.d. Räddningsverket) i vilken förslag till riskvärderingskriterier presenteras. Dessa kriterier har kommit att bli branschpraxis för värdering av risk och har också föreslagits utgöra riktlinjer för riskvärdering i bl.a. Skåne län [4] resp. Hallands län [5]. Dessa beskrivs vidare i avsnitt 3.3.

Riskutredning

3 Metod

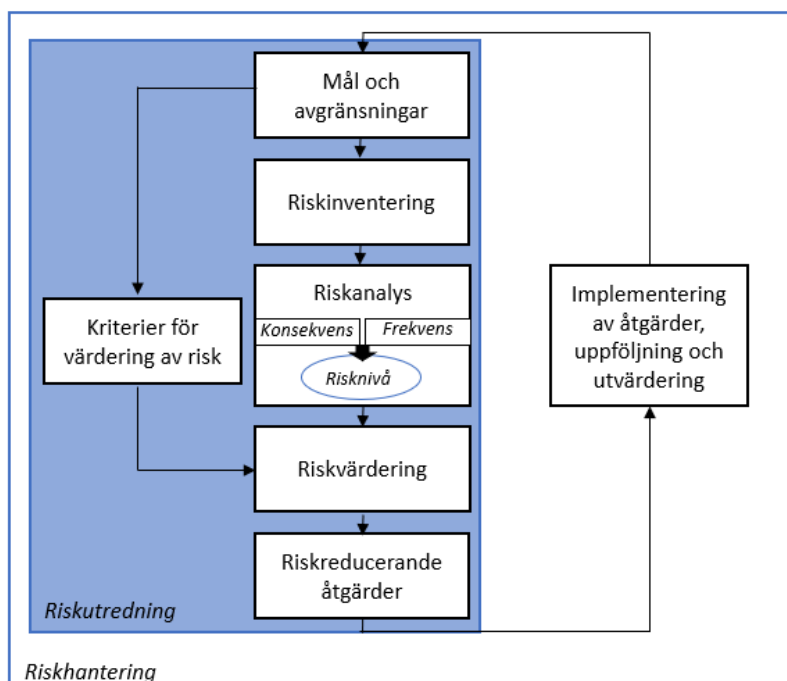
Att genomföra en riskutredning innebär i sig flera olika delmoment. Inledningsvis bestäms de **mål och avgränsningar** som gäller för den aktuella riskutredningen. Även principer för hur risken värderas ska fastställas, i aktuellt fall anges kriterier för värdering av risk i avsnitt 3.3.

Därefter tar **riskinventeringen** vid, som syftar till att förstå vilka risker som påverkar riskbilden för det aktuella området. Aktuella olycksscenarioer presenteras i en så kallad olyckskatalog vilket i aktuell rapport presenteras i avsnitt 5.3.

I **riskanalysen** (avsnitt 6) analyseras sedan de identifierade olycksscenarioerna avseende deras konsekvenser och sannolikhet. Riskanalysen kan göras kvalitativt eller kvantitativt beroende på omfattningen av riskutredningen. I aktuellt fall genomförs riskanalysen kvantitativt genom beräkning av riskmåttet samhällrisk och individrisk vilka beskrivs vidare i avsnitt 3.2.

I **riskvärderingen** (avsnitt 8) jämförs resultatet från riskanalysen med principer för värdering av risk för att avgöra om risken är acceptabel eller ej. Utifrån resultatet av riskvärderingen undersöks behovet av **riskreducerande åtgärder**.

Riskutredningen är en regelbundet återkommande del av riskhanteringsprocessen där en kontinuerlig implementering av riskreducerande åtgärder, uppföljning av processen och utvärdering av resultatet är utmärkande. Processen åskådliggörs i Figur 2-1 nedan.



Figur 3-1. Riskhanteringsprocessen.

Riskutredning

3.1 Programvara

I denna riskutredning görs konsekvens- och frekvensberäkningar med programvaran Riskcurves [1]. Programmet har tagits fram av The Netherlands Organisation for applied scientific research (TNO) som är ett oberoende forskningsinstitut. Frekvensberäkningar i föreliggande studie baseras till stor del på de källor som används i Riskcurves [2]. Där dessa frångås nämns detta uttryckligen. Beräkningarnas konsekvensmodelleringar är förankrade i empiri och forskningsdata med en gedigen referenslista. Verktygets fördelar är att olika modeller kan byggas upp och beräknas relativt snabbt. Det är också enkelt att plocka ut relevanta och tydliga resultat i tabeller, grafer och kartbilder.

Beräkningarna avseende urspårning görs med en framtagen beräkningsmetod i programvaran Excel. Detaljerad information kring detta återfinns i beräkningsbilagan.

3.2 Kvantitativa riskmått

Inom samhällsplanering kan kvantitativ riskanalys användas om riktlinjer liknande de som beskrivs i avsnitt 3 inte finns eller om sådana riktlinjer på något sätt frångås. En kvantitativ riskanalys brukar innebära att två olika riskmått beräknas och sedan jämförs med vedertagna kriterier. Riskmåttan är individrisk och samhällsrisk. Riskmåttan skiljer sig på så sätt att individriskkriterier syftar till att säkerställa att enskilda individer inte utsätts för oacceptabla risker. Samhällsrisk å andra sidan syftar till att säkerställa att ett område (allt ifrån ett bostadsområde till samhället i stort) som en helhet inte utsätts för oacceptabla risker.

Eftersom endast ett fåtal personer bedöms kunna skadas i omgivningen av urspårande tåg beräknas endast individrisk avseende denna risk. För olyckor med farligt gods kan ett större geografiskt område påverkas och därför beräknas både samhällsrisk och individrisk avseende olyckor med farligt gods.

3.2.1 Individrisk

Med individrisk avses sannolikheten (frekvensen) att en hypotetisk och oskyddad individ som kontinuerligt befinner sig på en plats ska omkomma på ett visst avstånd från ett riskobjekt, ofta utomhus [10]. Individrisken är rättighetsbaserad och tar ingen hänsyn till hur många individer som kan påverkas av skadehändelsen. Med rättighetsbaserad menas att alla individer har den personliga rättigheten att inte behöva utsättas för mer än en viss risknivå att omkomma. Beskrivning över hur individrisk beräknas illustreras med formler i beräkningsbilagan till denna rapport.

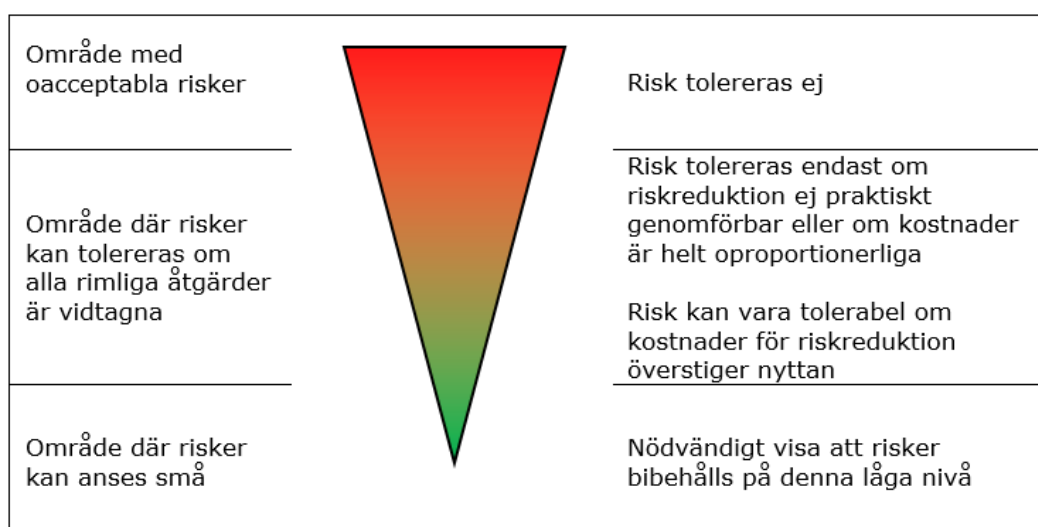
3.2.2 Samhällsrisk

För samhällsrisk beaktas, förutom frekvenserna, även hur stora konsekvenserna kan bli med avseende på antalet individer som omkommer vid olika skadescenarier. Då beaktas personbelastningen inom det aktuella området. Till skillnad från vid beräkning av individrisk tas även hänsyn till eventuella tidsvariationer, som t.ex. att persontätheten i området kan vara hög under en begränsad tid på dygnet eller året. Samhällsrisk är ej rättighetsbaserad, utan utgår istället ifrån hur mycket sammanlagd risk ett samhälle kan tolerera. Beskrivning över hur samhällsrisk beräknas illustreras med formler i beräkningsbilagan till denna rapport

Riskutredning

3.3 Värdering av risk

För att begreppen individ- och samhällsrisk ska få någon betydelse måste dessa ställas i relation till kriterier för acceptabel risk. I Sverige finns inget nationellt beslut om vilka kriterier som ska tillämpas vid riskvärdering inom planprocessen. Det Norske Veritas (DNV) tog, på uppdrag av Räddningsverket, fram förslag på riskkriterier [10] gällande individ- och samhällsrisk, som kan användas vid riskvärdering. Riskkriterierna berör liv, och uttrycks vanligen som frekvensen med vilken en olycka med given konsekvens ska inträffa. Risker kan kategoriskt indelas i tre grupper; tolerabla, tolerabla med åtgärd eller ej tolerabla, se Figur 4-1.



Figur 3-2. Princip för värdering av risk. Fritt från Räddningsverket [10].

Följande förslag till tolkning föreslås:

- Risker som klassificeras som oacceptabla värderas som oacceptabelt stora och tolereras ej. För dessa risker behöver mer detaljerade analyser genomföras och/eller riskreducerande åtgärder vidtas där den riskreducerande effekten verifieras.
- De risker som bedöms tillhöra den andra kategorin värderas som tolerabla om alla rimliga åtgärder är vidtagna. Risker i denna kategori ska behandlas med ALARP-principen (As Low As Reasonably Practicable). Risker som ligger i den övre delen, nära gränsen för oacceptabla risker, tolereras endast om nyttan med verksamheten anses mycket stor, och det är praktiskt omöjligt att vidta riskreducerande åtgärder. I den nedre delen av området bör kraven på riskreduktion inte ställas lika hårda, men möjliga åtgärder till riskreduktion ska beaktas. Ett kvantitativt mått på vad som är rimliga åtgärder kan erhållas genom kostnads-/nyttoanalys (CBA).
- De risker som kategoriseras som små kan värderas som acceptabla. Det är dock viktigt att visa att riskerna kommer fortsätta att vara acceptabla, att

Riskutredning

riskhanteringen framöver fortlöper och att åtgärder som kan införas utan kostnad också införs.

Dessa förslag till kriterier för värdering av risk för industrier och transportleder har med tiden blivit vedertagna vid riskutredningar i Sverige. De liknar de kriterier som finns i flera andra länder i Europa. Kriterierna utformas som ett intervall med en övre gräns över vilken risker ej accepteras och en undre gräns under vilken risker är acceptabla. Mellan dessa gränser finns ett intervall som benämns ALARP enligt ovan. Gränserna ska dock inte uppfattas som ett svar på vad samhället faktiskt accepterar utan endast ett exempel på en metod att kvantifiera kriterierna.

För individrisk föreslås följande kriterier [10]:

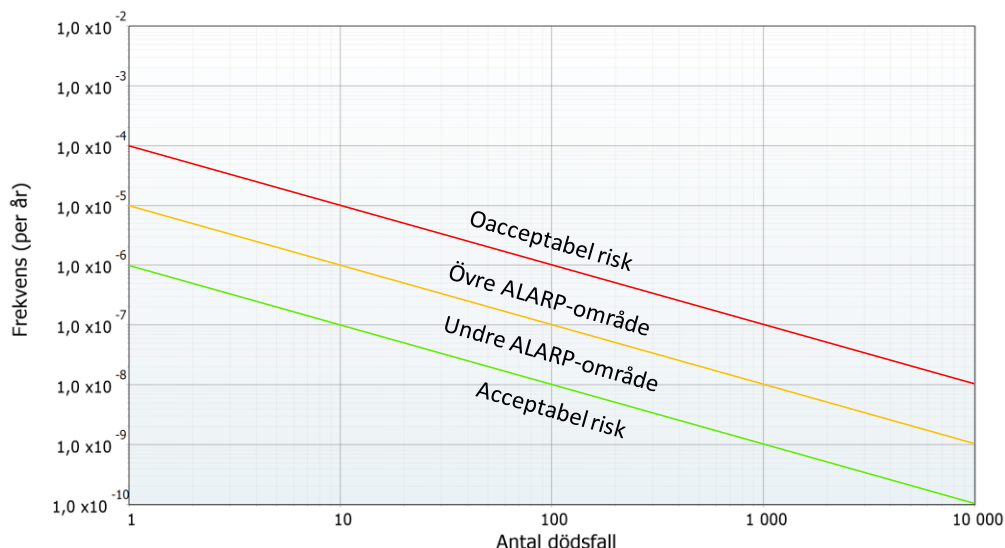
- Övre gräns för område där risker, under vissa förutsättningar kan tolereras: 10^{-5} per år
- Övre gräns för område där risker kan kategoriseras som små: 10^{-7} per år

Kriterierna för individrisk avser en hypotetisk oskyddad person utomhus.

För samhällsrisk föreslås följande kriterier [10]:

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

Figur 3-3 visar kriterier för samhällsrisk.



Figur 3-3. Kriterier för samhällsrisk.

I motsats till individrisk beräknas samhällsrisk med avseende på de i undersökt område som faktiskt utsätts för risken. För transportleder föreslås kriterierna av Räddningsverket [10] gälla för en sträcka av 1 km.

Riskutredning

Även följande fyra vägledande principer är allmänna utgångspunkter för värdering av risk:

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: Risker 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.

Riskutredning

4 Beskrivning av område

Planområdet i aktuell utredning syns i Figur 4-1. Järpås station ligger på Järnväggsgatan i tätorten Järpås, ca 2 mil sydväst från Lidköping kommun. Stationshuset är uppfört på 1870-talet och är det enda bevarade äldre stationshuset i kommunen. Byggnaden har ett kulturhistoriskt värde och kommer förses med skyddsbestämmelser och rivningsförbud. Detta innebär att byggnadens fasadmateriäl inte ska ändras utan ska bestå (stående träpanel). Fönster samt takpannor får heller inte ändras.

Idag inhyser inte stationshuset någon verksamhet. Vid fastställelse kommer detaljplanen medge etablering av kultur, centrum, handel, kontor.

Planområdet är omgivet av bostadsbebyggelse och ett fåtal industriverksamheter. Närmaste industri ligger ca 200 meter söder om stationshuset.

Intill planområdet syns Kinnekullebanan som löper väster om stationshuset.

För att beräkna samhällsriskmåttet behöver personbelastningen i området uppskattas, vilket görs i nästkommande avsnitt.



Figur 4-1. Ortofotokarta med planområdets avgränsning markerat ungefärligt (rödmarkerat). På kartan är stationshuset och Kinnekullebanan markerad. Bildkälla: © Lantmäteriet

Riskutredning

4.1 Skyddsvärda objekt

Denna riskutredning fokuserar på oavsiktliga olycksrisker för människors hälsa och säkerhet. Skyddsvärda objekt är personer som vistas inom planerad markanvändning inom planområdet, både i och utanför byggnader.

För att studera samhällsriskerna ur ett större perspektiv enligt riktlinjerna från länsstyrelsen omfattar riskutredningen även skyddsvärda objekt i form av personer i och utanför byggnader som inte är kopplade till studerat planområde. Detta större område avgränsas till att inkludera markanvändning inom 500 m från vardera sida av Kinnekullebanan för 500 m längs med spåret i båda riktningar, vilket motsvarar en total ytan på 1 km², se Figur 4-2.



Figur 4-2. Flygfoto som visar undersökt område (grönmarkerat) som bildar en kvadrat med arean 1 km² runt Kinnekullebanan. Bildkälla: © Lantmäteriet.

4.1.1 Persontäthet

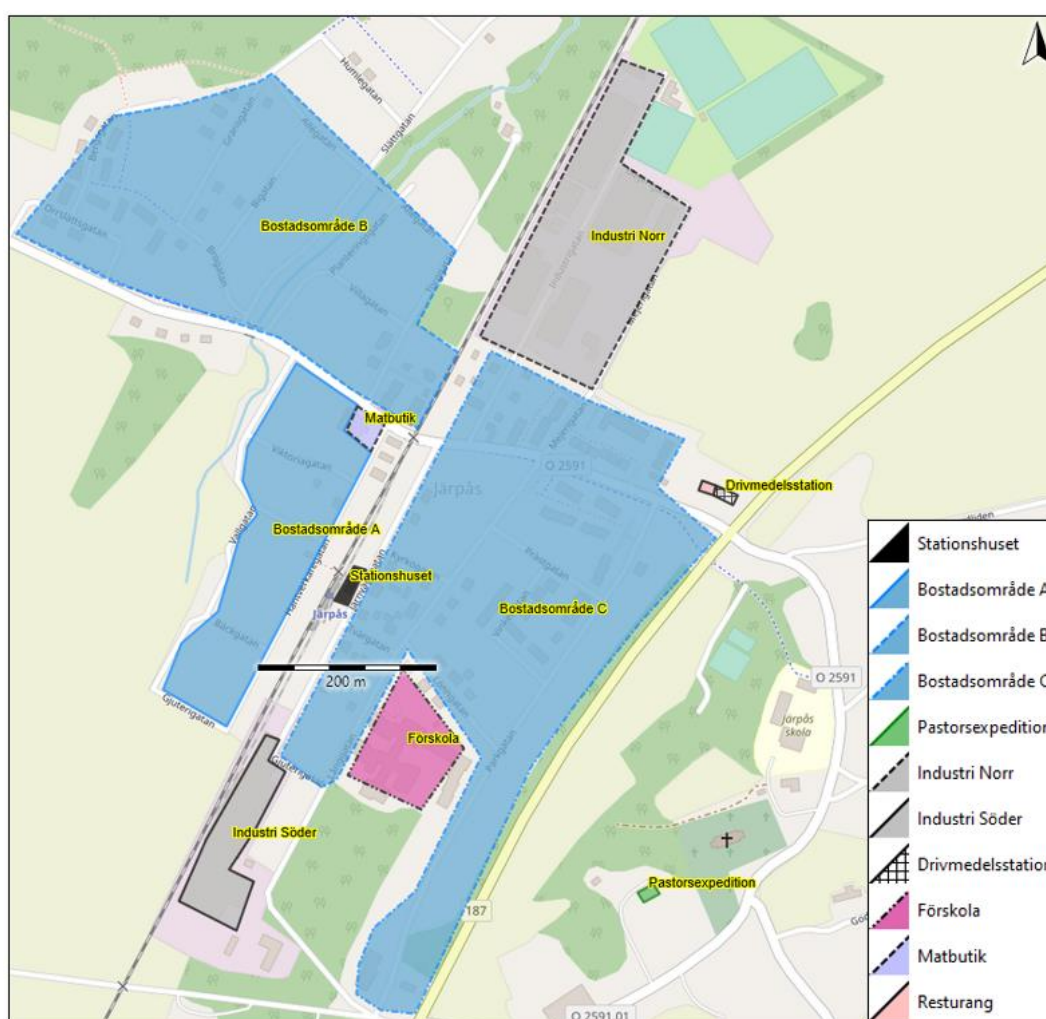
För att kunna beräkna samhällsrisknivån används områdets persontäthet. I utredningen kommer samhällsriskerna att beräknas för ett scenario som representerar persontätheten i området vid fullt vidtagen detaljplan. Områdets användning är i detta skede inte bestämt.

Riskutredning

I beräkningsprogrammet definieras befolkningspolygoner enligt Figur 6-2.

Då polygonernas utformning har inverkan på resultatet har följande grundförutsättningar ansatts:

- Bostäder och verksamheter inom arean som beskrivs i Figur 5-1.
- För sammanhållen bebyggelse har polygonerna inkluderat hela det aktuella området. För fristående tomter har endast aktuell fastighet inkluderats i polygonen.
- Fristående byggnadsverk där personer inte förväntas uppehålla sig stadigvarande har inte inkluderats.



Figur 4-3. Definition av befolkningspolygoner.

Riskutredning

Stationshuset

Det antas konservativt att 20 personer kommer att vistas inom planområdet totalt under dag och att 10 personer kan vistas där under natten. Det antas även konservativt att 50% befinner sig inomhus respektive utomhus och att nyttjandegraden är 5 dagar i veckan året runt, dvs. 260 dagar om året. Detta bedöms vara ett konservativt antagande även om det vid vissa tillfällen skulle kunna befinna sig fler personer på platsen. Större delen av dagen och året antas färre personer än så vistas inom aktuell fastighet.

Bostadsområden

För de bostadsområden utanför planområdet har respektive fastigheter i området räknats och antalet hus och lägenheter på området har sedan använts för att räkna ut en personbelastning.

Matbutik

Matbutiken utanför planområdet har öppettider antagits vara mellan 9-19 varje dag. Utifrån storleken på butiken bedöms en maximal personbelastning på 20 personer i butiken ske 2 timmar per dag. Resterande 8 timmar av öppettiden bedöms 5 personer besöka butiken i medel. Majoriteten av människorna som besöker matbutiken bedöms befinna sig inomhus.

Industrier

Norr och söder om planområdet ligger två industriområden. Personer bedöms befinna sig på industriområdet på helgfria vardagar. Utifrån fakta om vilka bolag som är stationerad på området har sedan andelen anställda kunnat hämtas från Bolagsfakta [7]. Majoriteten av människorna bedöms befinna sig inomhus.

Pastorsexpedition

Öster om planområdet finns en Pastorsexpeditionen i Järpås församling. I brist på information om antalet anställda har personbelastningen satts till 10. I likhet med industriområdet bedöms personer befinna sig på expeditionen på helgfria vardagar. Majoriteten av människorna bedöms befinna sig inomhus.

Förskola

På förskolan öster om planområdet har personbelastningen ansatts till 65 personer. Detta baseras på information från år 2019 går 62 barn och personaltätheten är 4,8 per 100 barn [8]. I övrigt antas förskolan enbart vara öppen helgfria vardagar och personer på området bedöms vara utomhus 50 % av tiden.

Drivmedelsstation

På drivmedelsstation som ligger öster om järnvägsspåret har personbelastningen uppskattats till i snitt 3 personer konstant under dagen. Nattid uppskattas 1 personer vara på platsen. Drivmedelsstationens pumpar är öppna alla timmar under dygnet och eftersom det inte finns någon butik i angränsning så bedöms alla besökare befinna sig utomhus.

Riskutredning

Restaurang

I anslutning till drivmedelsstationen ligger en restaurang. Restaurangen ansätts vara öppen varje dag mellan 11-22 (11 timmar per dag), ca 46 % av årets alla timmar. Maximalt antal besökare uppskattas till 20 stycken (uppskattningsvis 2 timmar per dag). Resterande timmar antas att det i genomsnitt är 5 personer befinna sig inom området. Majoriteten av människorna bedöms befinna sig inomhus.

4.1.2 Sammanfattning persontätheter

I Tabell 6-1 presenteras indata till respektive befolkningspolygon som använts vid beräkning av samhällsrisk. Grundläggande antaganden är att det bor i snitt 2,7 personer per bostad i småhus och 1,9 personer per bostad i flerbostadshus [11]. Det antas att 93% befinner sig inomhus under dagtid samt 99% under nattid om inget annat anges [2]. För Stationshuset har det antagits att 50% befinner sig inomhus respektive utomhus.

Tabell 4-1. Personbelastning för respektive befolkningspolygon.

Befolkningspolygon	Person-belastning (dag natt)		Nyttjandegrad (andel av året) (dag natt)		Fraktion inomhus (dag natt)	
Innanför planområdet						
Stationshuset	20	10	1	1	0,5	0,5
Utanför planområdet						
Bostadsområde A	55	92	1	1	0,93	0,99
Bostadsområde B	134	224	1	1	0,93	0,99
Bostadsområde C	193	322	1	1	0,93	0,99
Matbutik	20	5	0,08	0,33	0,93	0,93
Industri Norr	56	0	0,71	-	0,93	-
Industri Söder	31	0	0,71	-	0,93	-
Pastorsexpeditionen	10	0	0,71	-	0,93	-
Förskola	106	0	0,71	-	0,50	-
Drivmedelsstation	3	1	1	1	0	0
Restaurang	20	5	0,08	0,46	0,93	0,93

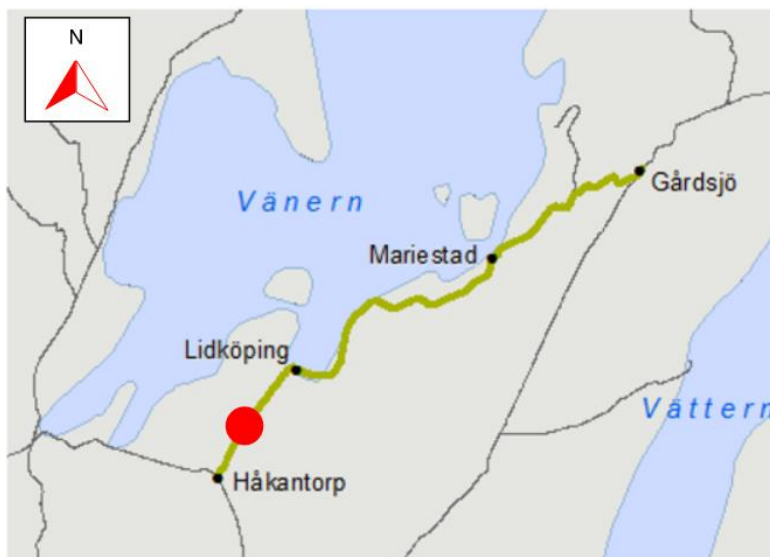
Riskutredning

4.2 Riskobjekt

Förbi planområdet löper Kinnekullebanan. Detta är en enkelspårig järnvägssträcka som sträcker sig från Håkanstorp till Gårdsjö, se Figur 4-4. I Håkanstorp i sydväst binds Kinnekullebanan samman med Älvsborgsbanan och i Gårdsjö i nordost binds Kinnekullebanan med Västra stambanan. Sträckan är inte elektrifierad.

Enligt uppgifter från Trafikverket är enbart västra spåret (huvudspåret) i bruk i dagsläget. Det innebär att ingen trafik går på östra spåret som är närmast stationshuset. Men det går inte att utesluta trafik på östra spåret i framtiden då det inte finns några planer på avveckling av spåret. Avståndet mellan östra spåret respektive västra spåret till stationshuset är 7 m respektive 15 m.

Trafikomledningar till Kinnekullebanan från Västra stambanan skulle kunna ske vid olyckor eller annan påverkan på berörda delar av Västra stambanan. Dock kan inte elektrifierade persontåg ledas om på Kinnekullebanan eftersom sträckan inte är elektrifierad.



Figur 4-4. Kinnekullebanans sträckning från Håkanstorp till Gårdsjö. Järpås är markerat med röd punkt.

Riskutredning

5 Riskinventering

Nedan presenteras aktuella olyckstyper som kan komma att påverka planområdet.

5.1 Mekanisk påverkan av urspårande tåg

Vid urspårning av tåg längs den aktuella järnvägssträckan kan tågagnar lämna järnvägsbanan och medföra mekanisk skada på omgivningen. Detta gäller både gods- och persontåg. En sådan olycka kan orsaka direkt skada på oskyddade människor som befinner sig i närheten och det kan även orsaka skada på intilliggande byggnader och därmed skada människor som befinner sig i dessa. Med vilken hastighet tåget spårar ur påverkar hur långt från spåret tåget hamnar, allt annat lika. Även topografin och markförhållandena har betydelse för hur långt ett urspårat tågset kan komma.

Urspårning kan orsakas av om tåget kör i höga hastigheter och med laster som inte står i relation till anläggningens dimensionering och eventuella kurvor. Om anläggningen i sig har brister i form av exempelvis växelfel eller rälsbrott kan detta innebära en annan orsak till urspårning. Om själva tåget får ett axelbrott vid hjulaxlarna, skadade hjul och/eller om bromsfel/fel i styrsystemet gör så att tåget kör i en för hög hastighet kan även detta orsaka en urspårning. Om banan inte är hinderfri, på grund av exempelvis nedfallna träd, rasmassor eller fordon i spår, innebär detta också en förutsättning för att urspårning kan ske. Även vädret kan spela in då solkurvor, lövhalka samt is- och snöbeläggning kan orsaka urspårning.

Direkta konsekvenser av ett urspårande tåg (både persontrafik och farligt gods) behandlas i avsnitt 6.2.1. Om ett godståg som transporterar farligt gods spårar ur kan det leda till olyckor med farligt gods.

5.2 Olycksscenario vid transport farligt gods

I detta avsnitt presenteras olycksscenarioer som kan förväntas vid olycka med farligt gods på järnväg.

Explosiva ämnen (klass 1)

Inom kategorin explosiva ämnen/varor är det primärt underklass 1.1 som utgörs av massexplosiva ämnen som har ett skadeområde på människor större än ett 10-tal meter, upp till 200 m. Exempel på sådana varor är sprängämnen, krut mm. Risken för explosion föreligger vid en brand i närheten av dessa varor samt vid en kraftfull sammanstötning där varorna kastas omkull. Skadorna vid en explosion härrör dels från direkta tryckskador, dels värmestrålning samt indirekta skador som följd av sammanstörtade byggnader är troliga. Skadorna vid påverkan på varor av klass 1.2 till 1.6 ger inte samma effekt utan rör sig mer om splinter eller dyl. som flyger iväg från olycksplatsen [29].

Bedömning klass 1: Regelverket kring transport av explosiva ämnen och föremål är mycket strikt och därmed bedöms sannolikheten för en olycka med explosiva ämnen och föremål som mycket låg. Transporter med explosiva ämnen och föremål förekommer dock och en olycka kan medföra konsekvenser på betydande avstånd från olycksplatsen. Olyckor med explosiva ämnen och föremål beaktas därför i beräkningarna.

Riskutredning

Brandfarlig gas (klass 2.1)

Klass 2 (gaser) kan transporteras i olika fysikaliska former enligt nedan:

- Komprimerad (lagrad under tryck så att den är fullständig gasformig vid -50°C)
- Kondenserad (lagrad under tryck så att minst hälften av ämnet är flytande vid temperaturer över -50°C)
- Kylta och kondenserad (delvis flytande vid transport på grund av sin låga temperatur)
- Löst (i vätskefas i ett lösningsmedel)

[30]

Ibland kan samma ämne transporteras i olika fysikaliska former beroende på transportkärl och mängd.

Brandfarliga gaser är sådana gaser som vid rumstemperatur (20°C) och normalt lufttryck (101,3 kPa) kan antändas i en luftblandning med högst 13 volymprocent eller har ett brännbarhetsområde i luft om minst 12 procentenheter (oberoende av den undre brännbarhetsgränsen). [30]

Gasol (propan) är det vanligaste exemplet på en brandfarlig gas. Gasol transporteras oftast som kondenserad gas. En olycka som leder till utsläpp av kondenserad brandfarlig gas kan leda till någon av följande händelser:

- Jetbrand
- Gasmolnsbrand/explosion
- BLEVE

Jetbrand:

En jetbrand uppstår då gas strömmar ut genom ett hål i en tank och direkt antänds. Därmed bildas en jetflamma. Flammans längd beror av storleken på hålet i tanken [31].

Gasmolnsbrand/explosion:

Om gasen vid ovanstående scenario inte antänds omedelbart uppstår ett brännbart gasmoln. Antändning av det brännbara gasmolnet kan leda till två principiellt olika förlopp, gasmolnsbrand respektive gasmolnsexplosion. Gasmolnsbrand är det vanligaste utfallet och kännetecknas av en lägre förbränningshastighet som ej genererar en tryckvåg. En gasmolnsbrand kan medföra skador på människa och egendom till följd av, i första hand, värmestrålning [31].

Vid en gasmolnsexplosion är förbränningshastigheten högre och en tryckvåg genereras. Explosionen blir i de allra flesta fallen av typen deflagration, d.v.s. flamfronten rör sig betydligt långsammare än ljudets hastighet och har en svagare tryckvåg än detonation. För att en gasmolnsexplosion ska kunna uppstå krävs rätt blandningsförhållande mellan den brännbara gasen och luft och, i de flesta fall, att antändning sker i en miljö med många hinder, eller i ett delvis slutet utrymme, som resulterar i en mer turbulent förbränning. Fria gasmolnsexplosioner är ovanliga. En gasmolnsexplosion kan medföra skador på människa och egendom både till följd av värmestrålning och direkta samt indirekta skador av tryckvågen.

Riskutredning

BLEVE

BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) är en händelse som kan inträffa om en tank med kondenserad brandfarlig gas utsätts för yttre brand. Trycket i tanken stiger och på grund av den inneslutna mängdens expansion kan tanken rämna. Innehållet övergår i gasfas på grund av den höga temperaturen och det lägre trycket utanför och antänds. Vid antändning bildas ett eldklot med stor diameter under avgivande av intensiv värmestrålning. För att en sådan händelse ska kunna inträffa krävs att tanken hettas upp kraftigt. Tillgänglig energi för att klara detta kan finnas i form av en antänd läcka i en annan närstående tank med brandfarlig gas eller vätska.

Bedömning klass 2.1: Brandfarlig gas transporteras förbi planområdet, och om en olycka skulle ske är det troligt att detta leder till konsekvenser i planområdet. Jetbrand, gasmolnexplosion, gasmolnsbrand och BLEVE bedöms kunna inträffa, och undersöks i den kvantitativa analysen.

Giftig gas (klass 2.3)

Läckage av giftig gas kan medföra att ett moln av giftig gas driver mot planområdet och kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall. Spridningen är beroende av vindriktning och vindstyrka och kan påverka områden hundratals meter från källan. De två gaser som vanligtvis brukar involveras i riskutredningar är ammoniak och klorgas.

Ammoniak

Ammoniak är vid rumstemperatur lättare än luft. Dock hanteras gasen oftast tryckkondenserad och blir mycket kall (-33 °C) vid ett utsläpp. Kylan ger den utsläppta gasen tyngd varför spridning av gasen sker längs marken. Vattenfri ammoniak transporteras tryckkondenserad och kan ha ett riskområde på hundra meter upp till många kilometer beroende på mängden gas. Gasen är giftig vid inandning och kan innebära livsfara vid höga koncentrationer. Ammoniak har ett AEGL-3 (Acute Exposure Guideline Level, livsfarlig effekt för känsliga individer) på 2700 ppm under 10 minuter exponering [32]. Motsvarande koncentration LC50 har i studier funnits vara mellan ungefär 5000-10000 ppm för mycket kort exponering [33]. I riskberäkningarna används därför också 5000 ppm LC50 som gränsvärde för effekt.

Klor

Klor utgör den giftigaste gasen som här ges som exempel på gaser som kan drabba skyddsområdet. Den kan sprida sig långt likt ammoniak. Klor har ett AEGL-3 (Acute Exposure Guideline Level, dödlig effekt för känsliga individer) på 50 ppm under 10 minuter exponering. Samma effekt (död, känsliga individer) har också angivits till 173 ppm LC50 [34].

Bedömning klass 2.3: En olycka med kondenserad giftig gas kan ha konsekvenser in i planområdet, varför ovan nämnda olycksscenario undersöks vidare. Både ammoniak och klorgas undersöks vidare.

Brandfarlig vätska (klass 3)

Om brandfarlig vätska läcker och antänds innan den har avdunstat uppstår en pölbrand. Människor kan påverkas av en sådan på flera sätt: strålning direkt på kroppen, strålning

Riskutredning

som orsakar brand i byggnad där människor befinner sig och inandning av giftiga brandgaser.

Bedömning: Brandfarlig vätska transporteras förbi planområdet, och en sådan olycka kan ha konsekvenser som sträcker sig in på fastigheten, varför klassen undersöks vidare.

Brandfarligt fasta ämnen, självreaktiva ämnen och okänsliggjorda explosivämnen (klass 4)

Exemplen på ämnen inom klass fyra är metallpulver (t.ex. kisel-, magnesium- och aluminiumpulver), tändstickor, aktivt kol och fiskmjöl. Konsekvenserna av en olycka med dessa ämnen är brand med påföljande strålning och giftig rök.

Eftersom dessa ämnen transporteras i fast form sker ingen eller endast mycket begränsad spridning i samband med en olycka. För att t.ex. brandfarliga fasta ämnen (ferrokisel, vit fosfor m.fl.) ska leda till brandrisk krävs att det t.ex. att de vid olyckstillfället kommer i kontakt med vatten varvid brandfarlig gas kan bildas. Mängden brandfarlig gas som bildas står i proportion till mängden tillgängligt vatten.

Bedömning klass 4: Ämnen tillhörande klass 4 transporteras inte på järnvägsnätet och inkluderas därför inte i beräkningarna för Kinnekullebanan.

Oxiderande ämne (klass 5)

Klass fem består av underklasserna 5.1 Oxiderande ämnen och 5.2 Organiska peroxider.

Flertalet oxiderande ämnen (väteperoxid, natriumklorat m.fl.) kan vid kontakt med vissa organiska ämnen (t.ex. diesel) genomgå en exoterm reaktion och orsaka en häftig explosiv brand. Vid kontakt med vissa metaller kan de sönderdelas snabbt och frigöra stora mängder syre som kan underhålla en eventuell brand. Det finns även risk för kraftiga explosioner där människor kan komma till skada. Syrgas kan förvärra en brand i organiskt material och ska därför hållas åtskilt från sådana material.

Organiska peroxider innehåller förutom oxidationsmedel även ett bränsle, vilket adderar ett extra riskelement till denna delklass. Ämnena kan reagera med flertalet metaller, syror, baser och andra kemiska föreningar.

Det finns också vissa organiska peroxider som kräver att en så kallad kontrolltemperatur ska verkställas under transporten. Den så kallade kontrolltemperaturen är ca 10-20 grader under ämnets självaccelererade sönderfallstemperatur SADT (Self-Accelerating Decomposition Temperature). Transport av dessa organiska peroxider måste därför ske under kylta förhållanden, i form av kylcontainrar eller av kylbilar där kylningen ska fungera oberoende av lastbilens motor. Vid överstigande av SADT kan ett sönderfall av ämnet ske med en sådan energi att sönderfallsförloppet blir som en kedjereaktion i meningen att den frigjorda energin underhåller sig själv. Kraftiga och svårstoppade brand- och explosionsförlopp kan då bli följden. För dessa ämnen finns därför också en så kallad nödtemperatur på ca 5-10 grader under SADT som innebär att nödgärder då måste sättas in under transporten. [35] & [36] & [37] & [38]

Bedömning klass 5: För att en olycka med oxiderande ämnen ska inträffa krävs att en serie av händelser ska inträffa vilket medför att sannolikheten bedöms vara mycket låg, men inkluderas ändå i beräkningarna.

Riskutredning

Giftiga och smittbärande ämnen (klass 6)

Arsenik, bly, kadmium, sjukhusavfall etc. är exempel på dessa ämnen. För att människor ska utsättas för risk i samband med dessa ämnen krävs att man kommer i fysisk kontakt med dem eller genom förtäring. Ämnena skulle kunna förgifta och göra en vattentäkt otjänlig.

Bedömning klass 6: Identifierade olycksscenarioer bedöms inte vara relevanta för aktuellt planområde, varför det inte är motiverat att ytterligare analysera denna olyckstyp här.

Radioaktiva ämnen (klass 7)

Ämnen som räknas till klass sju kan vara medicinska preparat, mätinstrument, pacemakers och kärnavfall. Konsekvenserna är oftast väldigt begränsade till närområdet, men om stora mängder transporteras, t.ex. kärnavfall, kan konsekvenserna bli större.

Bedömning klass 7: Mängden radioaktiva ämnen som transporteras i Sverige är minimalt och transporterarna är behäftade med stor säkerhet och ett antal försiktighetsåtgärder. Det bedöms därför inte som motiverat att ytterligare analysera denna kategori.

Frätande ämne (klass 8)

Olyckan med läckage av frätande ämnen (saltsyra, svavelsyra m.fl.) ger endast påverkan lokalt vid olycksplatsen då skador endast uppkommer om individer får ämnet på huden.

Bedömning klass 8: Det finns inget som tyder på att konsekvenserna från olycka med frätande ämnen påverkar mer än närområdet precis kring olyckan. Därmed bedöms det inte motiverat att ytterligare analysera denna kategori.

Övriga farliga ämnen och föremål (klass 9)

Transporter med farligt gods inom denna kategori utgörs av exempelvis magnetiska material, batterier, fordon eller asbest. Konsekvenserna bedöms inte bli sådana att individer inom planområdet påverkas, eftersom en spridning inte förväntas.

Bedömning klass 9: Det bedöms inte motiverat att ytterligare analysera denna olyckstyp eftersom konsekvenserna avgränsas till närområdet precis kring olyckan.

5.3 Sammanfattning olycksscenarioer

Enligt riskidentifieringen bedöms att följande olycksscenarioer bör beaktas i riskanalysen.

- Olycka med påkörning av personer från urspårande tåg (persontåg och godståg)
- Olycka med farligt gods på järnvägen
 - o Olycka med explosiva ämnen och föremål: explosion
 - o Olycka med brandfarlig gas: jetbrand, gasolnsbrand/explosion och BLEVE på Kinnekullebanan
 - o Olycka med giftig gas: utsläpp av ammoniak och klorgas på Kinnekullebanan
 - o Olycka med brandfarlig vätska: pölbrand på Kinnekullebanan
 - o Olycka med oxiderande ämnen: explosion och brand på Kinnekullebanan.

I beräkningsbilaga redogörs för frekvens- och konsekvensberäkningar för ovanstående scenarion.

Riskutredning

6 Riskanalys

I detta avsnitt presenteras de resultat som erhållits vid riskanalysen. Resultaten gäller för prognosår 2040 och jämförs med aktuella riskkriterier. För detaljer med avseende på beräkningsmetodik hänvisas till beräkningsbilagan tillhörande den här riskutredningen.

6.1 Förutsättningar för beräkningar

Frekvensberäkningar i föreliggande utredning baseras till stor del på de källor som används i Riskcurves [7]. Förutsättningar som behöver ansättas i Riskcurves är bland annat personbelastning. För frekvensberäkningarna är trafikmängd och fördelning av farligt gods som utgör viktiga indata. Indata kring personbelastning, trafikmängd och fördelning av farligt gods beskrivs översiktligt i detta avsnitt. Djupare beskrivning av dessa och övriga indata och antaganden beskrivs i detalj i beräkningsbilaga till denna rapport.

6.1.1 Trafikuppgifter järnvägstransporter

Enligt Trafikverkets framtidsprognos för år 2040 kommer ca 30 persontåg men inga godståg trafikera på Kinnekullebanan [8]. Godstrafik förekommer endast på sträckan Gårdsjö-Mariestad där Green Cargo är operatör [9]. Enligt nyare uppgifter från kund går det ca 20 persontåg förbi planområdet på vardagar och ca 10 tåg på helger. Detta motsvarar 6180 persontåg per år förbi planområdet. I syfte att vara konservativ och vara enhetlig med tidigare riskutredningar och Trafikverkets prognos används i beräkningar 30 persontåg per dag som resulterar i 10 950 tåg per år.

Även om det inte förkommer godståg förbi planområdet går det inte att helt utesluta eller förbjuda godståg eller transport av farligt gods på sträckan då leden är godkänd för framförande av tåg med farligt gods. Vid till exempel omledning av trafik skulle mängden transporterat farligt gods tillfälligt kunna öka. Därför inkluderas transporter av farligt gods på järnväg i beräkningarna, trots att framtidsprognosen visar att troligaste är att det inte kommer ske några transporter på sträckan.

Enligt uppgifter från tidigare genomförda riskanalyser [8] & [9] & [10] antogs det att ca 5 tåg med farligt gods går förbi området på ett år, t.ex. vid omledning eller liknande. Det finns inget som tyder på att denna siffra skulle vara högre utan snarare att antalet transporter av farligt gods fortsätter vara likt dagens situation, dvs. inga transporter av farligt gods [10].

Uppskattat antal tåg per år 2040 redovisas i Tabell 6-1.

Tabell 6-1. Antalet gods- och persontåg per år enligt Trafikverkets prognos [25]

Tågtyp	Antal tåg per år
Tåg med gods och farligt gods	5
Persontåg	10 950

Enligt statistik från Trafikverket [21] gjorde 18,2 (ÅDT) persontåg uppehåll på Järpås station under 2021, vilket motsvarar 61 % av persontågen förbi stationen. Det finns ingen tillgänglig statistik för godståg då det inte går några godståg förbi Järpås station i nuläget.

Riskutredning

Trafikverket anger dock att det kan bli aktuellt att framföra tåg med gods och farligt gods på aktuell järnvägssträcka.

Med hänsyn till detta ansätts att hälften av tågen färdas förbi stationen i STH och resterande tåg gör uppehåll vid beräkning av urspårningsrisk, se Tabell 6-2. För att representera de andel tåg som stannar på Järpås station har hastigheten 40 km/h valts. Det antas även att 5 godståg kan passera, likt antaget i tidigare riskanalyser på Kinnekullebanan, och att 10 950 persontåg passerar per år.

Tabell 6-2. Tabellen redovisar de hastigheter samt fördelning av tåg som har använts vid frekvensberäkning av urspårning och mekanisk påverkan.

Hastighet	Andel av tåg
40 km/h	0,50
100 km/h	0,50

6.1.2 Fördelning av farligt gods på järnväg

Farligt gods på järnväg delas in i nio olika klasser (RID) beroende av art och vilken risk ämnet förknippas med. Eftersom klasserna utgör en god indelningsgrund vid en riskinventering delas transporter in i dessa klasser även i denna rapport. Fördelningen baseras på statistik från tidigare år och beskrivs i mer detalj i beräkningsbilagan till denna rapport.

Tabell 6-3. Fördelning av järnvägstransporter med farligt gods som används i beräkningarna.

Klass	Typ av farligt gods	Andel [%]
1	Explosiva ämnen och föremål	0,02%
2.1	Brandfarliga gaser	20,64%
2.2	Icke brandfarliga, icke giftiga gaser	0,72%
2.3	Giftiga gaser	6,90%
3	Brandfarliga vätskor	26,37%
4.1	Brandfarliga fasta ämnen	0,75%
4.2	Självantändande ämnen	1,53%
4.3	Ämnen som vid kontakt med vatten utvecklar brandfarliga gaser	5,78%
5.1	Oxiderande ämnen	18,28%
5.2	Organiska peroxider	0,74%
6.1	Giftiga ämnen	2,37%
6.2	Smittsamma ämnen	-
7	Radioaktiva ämnen	0,02%
8	Frätande ämnen	15,11%
9	Övriga farliga ämnen och föremål	0,77%
	Totalt	100,00%

Riskutredning

6.2 Individrisk

Individrisken för urspårning av tåg och transport av farligt gods presenteras separat eftersom två olika beräkningsmetoder används för de två olyckstyperna.

För individrisk föreslås följande kriterier [10]:

Acceptabel risk < 10^{-7} per år < Lägre ALARP < 10^{-6} < Högre ALARP < 10^{-5} per år < Acceptabel risk

Då avstånden till acceptabel risk är beroende av vind- och väderparametrar skiljer sig avståndsangivelser mellan olika sidor av ett riskobjekt. Konsekvent kommer avstånd mot planområdet från respektive riskobjekt att presenteras.

6.2.1 Urspårning av tåg

Frekvensen för olycka med farligt gods på sträckan förbi området beräknas sedan enligt metod som beskrivs i beräkningsbilaga. Enligt metoden beräknas frekvens för olycka med farligt gods på sträckan till en grundfrekvens av $5,27 \cdot 10^{-5}$ per år, vilket motsvarar en sådan olycka ungefär var 18 900:e år.

Vid beräkning av individrisk från mekanisk påverkan vid urspårning av tåg har två scenarier utretts.

Scenario A – All trafik på järnvägen passerar på det västra spåret och ingen trafik på det östra likt dagens situation.

Scenario B – hälften av den totala trafiken på järnvägen går på det västra och hälften på det östra spåret. Detta görs i syfte att utreda ett potentiellt framtidsscenario där östra spåret trafikeras. I detta scenario antas trafiken på det östra spåret motsvara hälften av trafiken på det västra spåret 2040.

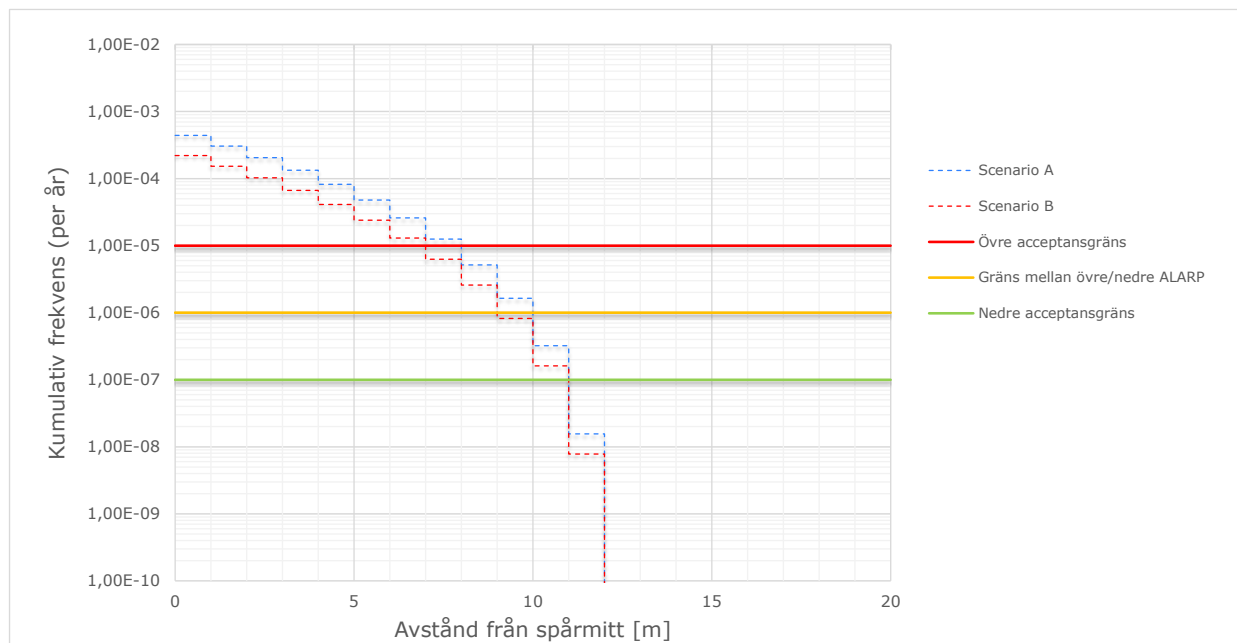
Om all trafik flyttas över på det östra spåret är risken likvärdigt Scenario A men avstånden ska i stället mätas från det östra spåret.

Den längsta urspårningssträckan (d) längs med spåret som ett tåg kan färdas beror på tågets hastighet vid tillfället för urspårningen. Den största tillåtna hastigheten (STH) på den aktuella delen av Kinnekullebanan är 100 km/h [22], vilket även är STH för godståg och därmed den hastighet man är begränsad till på det svenska järnvägsnätet. Tåg som gör uppehåll på Järpås station förväntas ha en betydligt lägre hastighet än 100 km/h.

I Figur 8-1 redovisas individrisken från mekanisk påverkan vid urspårning av tåg. Individrisken motsvarar den kumulativa frekvensen per år för att urspårade tåg på den aktuella järnvägen når ett visst vinkelrätt avstånd från spårets mitt.

I figuren går det att utläsa att det maximala vinkelräta avståndet från spårmitten där mekanisk påverkan till följd av urspårning kan inträffa är 12 m. Frekvensen för en sådan urspårning är dock mycket låg (10^{-8}).

Riskutredning



Figur 6-1. Individrisk från mekanisk påverkan vid urspårning av tåg.

Sammanfattningsvis går det utläsa att:

För Scenario A:

- Individrisken är oacceptabel på avstånd kortare än 8 m från närmaste spår av järnvägen.
- Individrisken ligger inom ALARP mellan 8 m och 11 m från närmaste spår av järnvägen.

Individrisken är acceptabel på avstånd längre än 11 m från närmaste spår av järnvägen.

För scenario B:

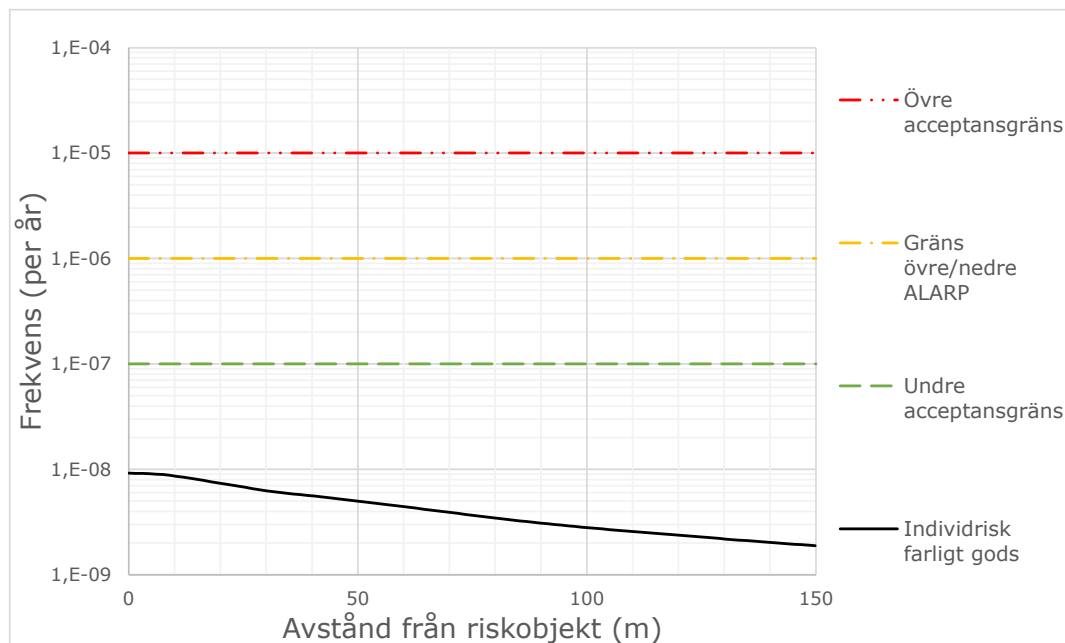
- Individrisken är oacceptabel på avstånd kortare än 7 m från närmaste spår av järnvägen.
- Individrisken ligger inom ALARP mellan 7 m och 11 m från närmaste spår av järnvägen.
- Individrisken är acceptabel på avstånd längre än 11 m från närmaste spår av järnvägen.

Med dessa resultat kan det konstateras att med hänsyn till det östra spåret är individrisken för en individ på Järpås station inom det övre ALARP-området. För det västra spåret är individrisken acceptabel då avståndet till Järpås station är längre än 11 m.

6.2.2 Olycka med farligt gods

I Figur 6-2 redovisas individrisken från transport av farligt gods för den studerade järnvägssträckan. Risknivån uppnår som högst en frekvens på 10^{-8} .

Riskutredning



Figur 6-2. Individrisk avseende farligt gods för Kinnekullebanan intill aktuellt område i Järpås.

6.2.3 Sammanfattning Individrisk

Stationshuset ligger på ett avstånd av 15 m från det västra järnvägsspåret och 7 meter från det östra spåret. Beräkningar har genomförts med antagandet att all trafik går på ett spår. Frekvensberäkning av urspårning av tåg visar att risken på avstånd bortom 11 meter är acceptabla. Individrisknivån på avstånd närmre än 7 meter är oacceptabel. Beräkning av individrisk från olycka med farligt gods på Kinnekullebanan visar att nivån är lägre än 10^{-7} per år vilket medför acceptabel risknivå.

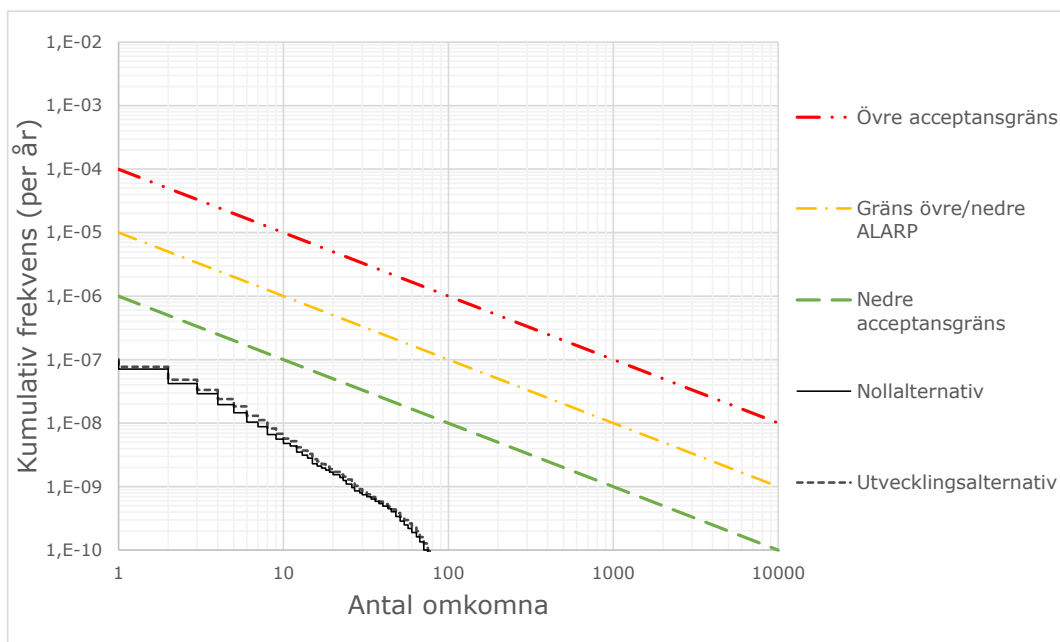
6.3 Samhällsrisk

Som tidigare nämnt antas endast ett fåtal personer kunna skadas i omgivningen av urspårande tåg och därför beräknas endast individrisk avseende denna risk. Detta då det inte finns områden där många människor befinner sig i järnvägens absoluta närhet (inom 30 meter från närmaste spårmitt) förutom på stationsområdet. På stationsområdet finns en barriär i form av plattform och dessutom kan det antas att de som befinner sig på stationsområdet även drar nytta av att befinna sig där, i jämförelse med de som kan tänkas befinna sig inom aktuell detaljplan. Avseende olyckor med farligt gods kan ett större geografiskt område påverkas och därför beräknas både samhällsrisk och individrisk avseende olyckor med farligt gods.

I Figur 6-3 redovisas samhällsriskberäkningarna. Dessa visar att samhällsrisknivån för både nollalternativet (utan användning av stationshuset) och utvecklingsalternativet (med användning av stationshuset) hamnar under den lägre delen av ALARP-området. Detta betyder att risknivån är acceptabel utan riskreducerande åtgärder.

Riskutredning

Ur beräkningarna går att utläsa att brandfarlig och giftig gas är de två klasser som utgör det största riskbidraget. Brandfarlig gas har ett potentiellt konsekvensområde på upp mot några hundra meter medan giftig gas kan nå upp till flera kilometer. På kortare avstånd från riskobjekten är det främst brandfarlig vätska som bidrar till risknivåerna.



Figur 6-3. Samhällrisk för olyckor med farligt gods på järnvägen.

Riskutredning

7 Kvalitativ känslighets- och osäkerhetsanalys

I känslighetsanalysen beskrivs hur känsligt analysresultatet är för antaganden och indata för vissa särskilt viktiga parametrar. I osäkerhetsanalysen beskrivs osäkerheterna i indataparametrar och hur detta har hanterats i analysen.

7.1 Känslighetsanalys

Syftet med känslighetsanalysen är att visa hur känsligt resultatet är för variationer i indata. Variationer studeras här avseende följande parametrar:

- Antal transporter av farligt gods
- Personbelastning
- Konsekvenser för studerade olycksscenarioer

7.1.1 Antal transporter av farligt gods

Utifrån använda modeller kan det konstateras ett linjärt samband mellan resultatet och förändringar i antalet transporter. Detta innebär att en procentuell förändring av antalet transporter ger motsvarande variation av resultatet. Exempelvis medför en ökning av antalet transporter av farligt gods med 10 % att olycksfrekvensen, och därmed individrisken och samhällsrisken, ökar med 10 %.

7.1.2 Personbelastning

Det kan konstateras att förändring i personbelastning inom det studerade planområdet har en påverkan på samhällsrisken men inte på individrisken. Det går emellertid inte att tydligt ange ett enkelt samband mellan variationer i personbelastning och samhällsrisken känslighet för dessa variationer. En allmän ökning av personbelastningen ger en allmän ökning av samhällsrisken men det är svårt att ange i exakt vilket område av F/N-kurvan ökningen sker. Klart är dock att en ökning i personbelastning innebär en förskjutning av F/N-kurvan uppåt och åt höger.

7.1.3 Konsekvenser för studerade olycksscenarioer

Resultatets känslighet för variationer avseende konsekvenser för studerade olycksscenarioer bedöms som relativt stor. Konsekvensberäkningar av olyckor till följd av bränder och utsläpp av gaser är beroende av en rad olika parametrar såsom hålstorlek för utsläpp och diverse väderparametrar. Varierande väderparametrar såsom vindhastighet, vindriktning och stabilitetsklass samt varierande hålstorlekar för utsläpp har hanterats i analysen. Av erfarenhet är det känt att just dessa parametrar kan ha stor inverkan på beräknade konsekvensavstånd särskilt för spridning av gaser.

En annan parameter som kan ha stor inverkan på beräknade konsekvensavstånd för spridning av gaser benämns ytråhet och beskriver topografin i området. Ytråhet som motsvarar skogsmark eller stadsmiljö bidrar till ökad mekanisk turbulens och således snabbare utspädning av ett gasmoln. Ett konservativt val av ytråhet har tillämpats i analysen för att hantera denna osäkerhet.

Av erfarenhet är det känt att parametrar såsom yttertemperatur, solinstrålning och luftfuktighet har mindre påverkan på konsekvensavstånd och hanteras därför inte.

Riskutredning

7.2 Osäkerhetsanalys

Generellt delas osäkerhet upp i två typer av osäkerhet, epistemisk osäkerhet (kunskapsosäkerhet) och stokastisk osäkerhet (variabilitet). Den epistemiska osäkerheten handlar om att det saknas information om exempelvis antal transporter av farligt gods. Denna osäkerhet kan i teorin elimineras med ytterligare insamling av information. Stokastisk osäkerhet går däremot inte att eliminera och handlar om naturlig variabilitet i exempelvis vindhastigheter och vindriktningar. En riskutredning som denna innehåller betydande osäkerheter av båda sorter men framförallt epistemisk osäkerhet.

Syftet med osäkerhetsanalysen är att visa graden av osäkerhet i det underlag som slutsatser är grundade på. Osäkerheten analyseras med avseende på följande parametrar:

- Antal transporter av farligt gods
- Sannolikhet för olyckor
- Personbelastning
- Konsekvenser för studerade olycksscenarier
- Osäkerheter frekvensberäkning urspårning och mekanisk påverkan

Det tillvägagångssätt som genomgående används för att möta effekten av osäkerheten i indata är tillämpande av bedömningar som ger resultat med säkerhetsmarginal. Därmed konstateras att det presenterade resultatet troligen visar en högre risk än vad som faktiskt gäller.

7.2.1 Antal transporter av farligt gods och sannolikhet för olyckor

Antalet transporter av farligt gods och sannolikheten för olyckor är baserat på diverse historiska data som utgör grund för uppskattning av såväl typ som mängd av farligt gods samt frekvens för olycka med farligt gods. Att använda historiska data i beräkningar för ett framtidsscenario innebär alltid osäkerheter med begränsade möjligheter att analysera och utreda dessa.

7.2.2 Sannolikhet för olycka

Det finns osäkerheter som kan innebära att sannolikheten för olycka är högre än vad statistiken anger. Exempelvis kan lokala förhållanden innebära en ökad olycksrisk, både vad gäller risk för olycka samt förekomst av farligt gods. Generellt finns dock anledning att anta att sannolikheten för olycka kommer minska till följd av utveckling av säkrare fordon och teknik. Sådan minskning av sannolikhet för olycka tas inte hänsyn till, vilket innebär att framräknade olycksfrekvenser inte bedöms medföra en underskattad risk.

7.2.3 Personbelastning

Personbelastningen inom aktuellt område som används i beräkningarna är baserad på ett antal antaganden. Ett flertal av dessa utgår från schablonvärden för olika typer av verksamheter, vilket innebär att de kan avvika från lokala förutsättningar. Generellt är bedömningen att antagandena är konservativa och behöver inte utredas vidare.

För att ta hänsyn till en ytterligare etablering av planområdet och omledning av trafik förbi området har ett konservativt framtidsscenario simulerats. För att särskilja de båda

Riskutredning

scenarierna benämns det ursprungliga scenariot till *Scenario X* och det ändrade till *Scenario Y*, se Tabell 7-1. Följande antagande illustreras för dessa två scenarier:

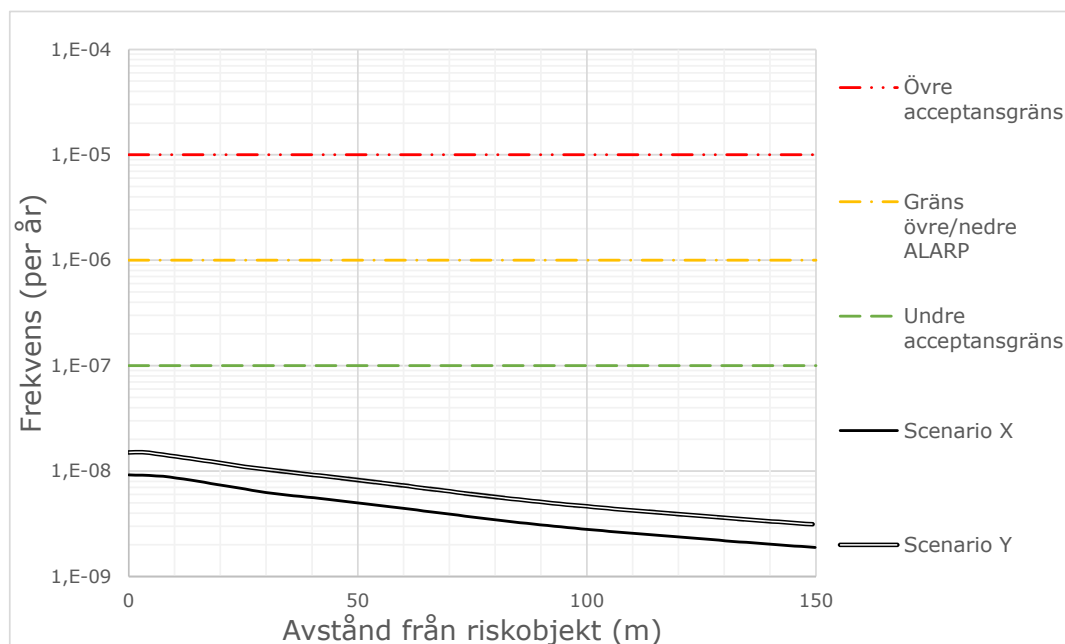
Scenario X - är trafikmängd och persontäthet samma som det som presenteras i avsnitt 4.1 och 6.1.1.

Scenario Y - har trafikmängd har ökats till 365 godståg per år, dvs. en per dag och persontäthet fördubblats i övrigt är den samma som Scenario C.

Tabell 7-1. Antalet godståg samt personbelastning för etablering av bostäder på planområdet per år för de två olika scenarierna. Övriga parametrar för definition av befolkningspolygon (nyttjandegrad samt fraktion inomhus) är samma för båda scenarierna.

	Scenario X		Scenario Y	
Tågtyp	Antal tåg per år		Antal tåg per år	
Tåg med gods och farligt gods	5		365	
Befolkningspolygon	Personbelastning (dag natt)		Personbelastning (dag natt)	
Bostäder	20	10	40	20

I Figur 7-1 visas individriskens påverkan av en betydande ökning i antagna personer inom aktuellt planområde samt betydande ökning av godstrafik vilket ändå resulterar i att individrisknivån ligger på acceptabel risknivå (under 10^{-7} per år).

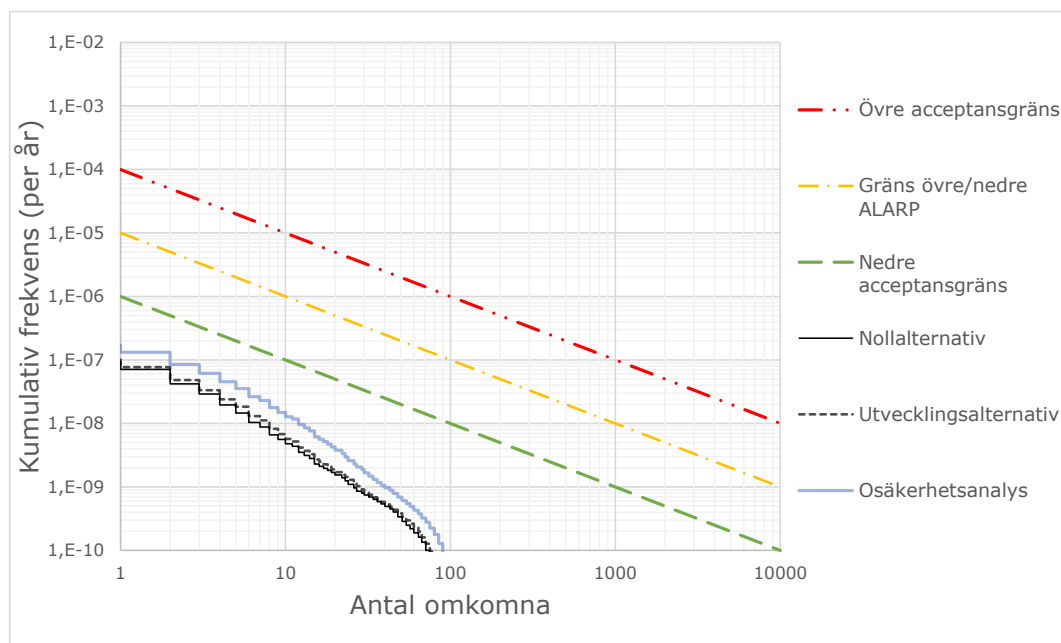


Figur 7-1. Individrisk avseende farligt gods för Kinnekullebanan intill aktuellt område i Järpås och för Scenario X, de antaganden som antagits för aktuella beräkningar, jämfört med Scenario Y

Riskutredning

vilket är en fördubbling av både persontäthet inom stationshuset och ökning av godstransporter till 365 stycken per år dvs. en om dagen i stället för totalt 5 per år.

En jämförelse av samhällsriskerna i de båda scenarierna visar att en fördubbling av antalet godståg och personbelastning för etablering av bostäder på planområdet har en marginell påverkan på samhällrisknivåerna, se Figur 7-2. Trots den betydande ökningen i persontäthet inom aktuellt planområde samt betydande ökning i antal godståg understiger scenariot undre acceptansgräns.



Figur 7-2. Samhällrisk för olyckor på järnvägen för respektive scenario. Röd linje markerar övre gräns för ALARP-området, gul linje markerar gräns för övre och nedre ALARP-området och grön linje markerar övre gräns för acceptabel risk.

7.2.4 Konsekvenser för studerade olycksscenarier

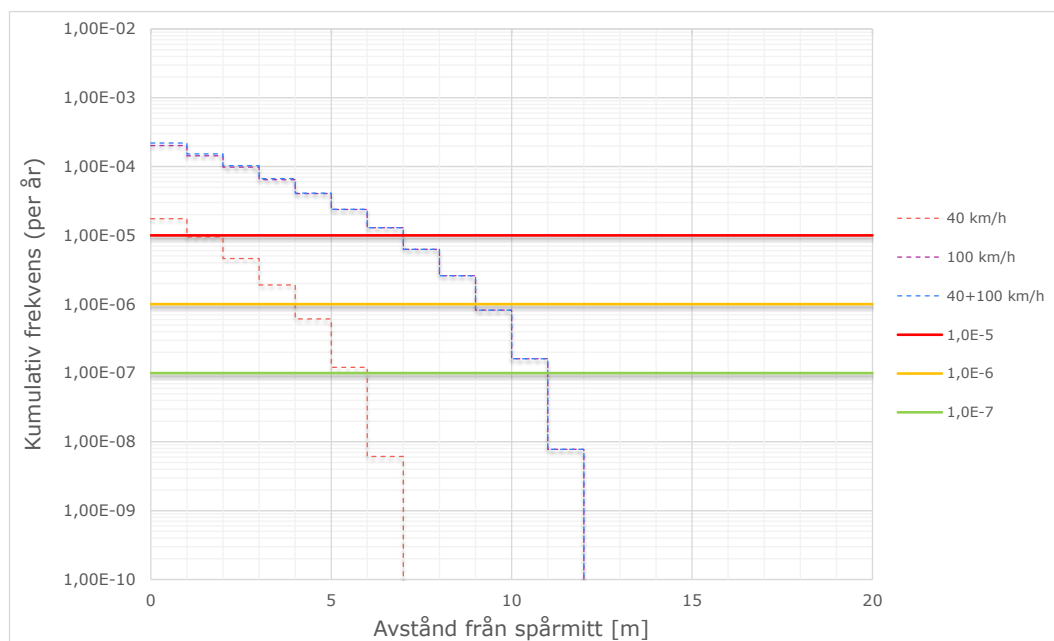
Osäkerheten avseende konsekvenser för studerade olycksscenarier bedöms vara beroende på scenariobeskrivningarna. Här bedöms osäkerheten avseende representativa scenarier vara relativt liten. Det finns vissa osäkerheter kring förekomsten av olika ämnen inom de olika klasserna. Bedömningen är dock att de ämnen som i beräkningarna representerar de olika klasserna innebär allvarligare konsekvenser än majoriteten av de ämnen som transporteras inom respektive klass. Antagandena bedöms alltså vara konservativa och medför troligen en ökning av risken som är större än vad som faktiskt gäller. Vidare finns en betydande osäkerhet inför så kallade extremhändelser såsom transporter av farligt gods utanför gällande regelverk eller uppsåtliga händelser. Det kan emellertid konstateras att övergripande metodik för en riskutredning av detta slag inte rymmer en analys av sådana konsekvenser.

Riskutredning

7.2.5 Osäkerheter frekvensberäkning urspårning och mekanisk påverkan
 Eftersom beräkning av individrisk för urspårning och mekanisk påverkan är hastighetsberoende så görs här en jämförelse mellan olika hastigheter. I Figur 7-3 visas individrisk för olika tåghastigheter på olika avstånd från spårets mitt, samt den fördelning av tåghastigheter som presenteras i avsnitt 6.1.1.

Det kan konstateras utifrån figuren att om alla tåg förbi stationen på det östra spåret hade gjort uppehåll på stationen (motsvarande 40 km/h) hade individrisken hamnat på acceptabla nivåer. Vidare överlappar linjen för individrisk avseende tåg som kör i 100 km/h och linjen som motsvarar att hälften av tågen gör uppehåll. Detta tyder på att skillnaden är liten och att beräkningen som presenteras i 6.2.1 är konservativa eftersom resultaten liknar fallet då alla tåg kör förbi i 100 km/h.

Sammanfattningsvis har val av tåghastighet förbi området en stor påverkan på individrisken för personer som vistas där och är en källa till osäkerhet i beräkningarna. De antaganden som har gjorts för individriskberäkning i avsnitt 6.1.1 bedöms vara konservativa och på det sättet har hänsyn tagits till denna osäkerhet.



Figur 7-3. Individrisk vid inkludering av de tåg som stannar förbi Järpås (tåghastighet 40 km/h) och beräkning vid konstant hastighet förbi Järpås (tåghastighet 100 km/h), i jämförelse med den fördelning av de båda alternativen som omnämns i avsnitt 6.1.1 (40 + 100 km/h).

7.3 Säkerhetsmarginaler

Det verktyg som genomgående används för att möta effekten av osäkerheten i indata är tillämplande av bedömningar som ger resultat med säkerhetsmarginal. Därmed konstateras att det presenterade resultatet troligen visar en högre risk än vad som faktiskt gäller. Exempel på val som innebär en inbyggd säkerhetsmarginal i resultatet är:

Riskutredning

- Den säkerställda trend som visar generellt minskande trafikolycksfrekvens med allvarliga konsekvenser har inte beaktats. I stället förutsätts den olycksfrekvens som gällde vid tidpunkten för framtagande av de modeller som används, vilket ger en högre frekvens än den som idag är aktuell.
- Teknikutveckling torde leda till minskad olycksfrekvens då modernare fordon kontinuerligt utrustas med teknik som ska minska risken för olyckor. Exempel på detta är instrument som motverkar risken att fordonet ouppsåttligt lämnar vägbanan. Sådana åtgärds inverkan på olycksfrekvensen har inte beaktats.
- ADR/RID-klasser som brukar inkluderas i farligt gods-utredningar har överskattats jämfört med de som inte brukar inkluderas.
- Statistik visar att klortransporter på järnväg har minskat markant de senaste åren, vilket medför att antaganden kan vara mycket konservativa [41].
- Trafikprognoser för år 2040 används, vilka medför en uppräknig av ÅDT från dagens nivå. I den beräkningsmodell som används medför detta också att antalet transporter av farligt gods beräknas öka. De senaste åren har dock transporter och mängderna minskat, se avsnitt 5.2.2, vilket kan medföra att andelen farligt godstransporter vid prognosåret kan vara överskattat om trenden fortsätter.
- I dagsläget går ingen godstrafik på järnvägssträckan förbi Järpås station. Även om det inte förkommer godståg förbi planområdet går det inte att helt utesluta eller förbjuda godståg eller transport av farligt gods på sträckan då leden är godkänd för framförande av tåg med farligt gods. Vid till exempel omledning av trafik skulle mängden transporterat farligt gods tillfälligt kunna öka. Därför inkluderas transporter av farligt gods på järnväg i beräkningarna, trots att framtidsprognosen visar att troligaste är att det inte kommer ske några transporter på sträckan. Det är inte troligt att denna siffra ökar [10].
- Vid beräkning av urspårningsrisk har hastigheten på gods- och persontåg förbi Järpås station valts för att ta hänsyn till uppehåll (ansätts till 40 km/h) samt den största tillåtna hastigheten, 100 km/h. Detta antagande tar inte hänsyn till de tåg som stannar på Järpås station kan ha en lägre hastighet än både 40 och 100 km/h. Därmed är resultatet från beräkning av urspårningsrisk konservativt.
- En konsekvensbegränsande barriär mot urspårning i form av en plattformskant i anslutning till det aktiva östra spåret existerar men har inte beaktats i beräkningarna bakom resultaten i Figur 6-1.
- Vid antaganden gällande antalet persontåg förbi planområdet har en större mängd (10 950 tåg per år) används än uppgifter från kund (6180 tåg per år). Detta är ett konservativt antagande.

Riskutredning

8 Riskvärdering och säkerhetshöjande åtgärder

8.1 Riskvärdering

Individriskberäkningarna för transport av farligt gods visar att risknivåer aldrig når upp i ALARP-nivåer inom aktuellt område och är acceptabel på alla avstånd från Kinnekullebanan. Samhällsriskberäkningarna visar på att samhällsrisknivån aldrig hamnar inom ALARP-området utan ligger på acceptabla nivåer för hela det studerade området.

Osäkerhetsanalysen i avsnitt 7.2 visar även att en framtida vidare etablering av planområdet och omledning av trafik förbi området har marginell påverkan på samhälls- eller individrisken. Med hänsyn till detta bedöms inga riskreducerande åtgärder avseende olycka med farligt gods vara motiverad för aktuell justering i detaljplanen.

I Plan- och bygglagen (2010:900) framgår det att bebyggelse och byggnadsverk ska utformas och placeras på den avsedda marken på ett lämpligt sätt med hänsyn till skydd mot uppkomst och spridning av brand, mot trafikolyckor och även mot andra olyckshändelser. Detta innebär i praktiken att om det finns bättre platser för ändamålet så ska det nyttjas. I aktuellt fall rör det sig om en outnyttjad byggnad på en central plats i Järpås. Nyttan av att använda platsen för avsett ändamål kan då ställas mot riskerna som personerna utsätts för. Generellt accepteras risk i högre grad om den som utsätts för risken också drar nytta av den. Detta kan exempelvis liknas vid en kiosk eller ett café nära järnvägen som nyttjas av personerna som åker tåg vilka också drar nytta av tåget, vilket i fallet kan innebära att en högre risk kan accepteras.

På platser där persontätheten är relativt låg är det vanligt att samhällsrisken blir låg och därmed acceptabel för all typ av markanvändning avseende farligt gods. Även individrisken är mycket låg till följd av det få antalet transporter av farligt gods på aktuell sträcka. Urspårningsrisken blir då den begränsande faktorn avseende riskhänsyn från farligt gods och urspårning. I aktuellt fall har 2 scenarier utretts avseende risk för påkörning av urspårande tåg. Det kan utefter dessa beräkningar konstateras att om alla tåg fortsatt går på det västra spåret, likt dagens situation, är risknivån acceptabel utan åtgärder avseende urspårande tåg. Om i stället transporterna på järnväg delas upp så att hälften går på det västra spåret och hälften på det östra spåret hamnar risknivån avseende påkörning av urspårande tåg inom det område där riskreducerande åtgärder ska övervägas.

8.2 Säkerhetshöjande åtgärder

Åtgärder på eller intill järnvägsanläggningen kan vara dyra och svåra att genomföra då det kräver att Trafikverket genomför åtgärder, vilka generellt är restriktiva i åtgärder som rör fysisk planering intill järnväg. Idag används dock inte det östra spåret och risknivån är acceptabel avseende det västra spåret. Om det östra spåret tas i drift kan det bli aktuellt att utföra åtgärder i form av urspårningsräl eller förlängd plattform i samband med invertering av spår.

Idag finns ett fysiskt hinder i form av en plattformskant i mellan det västra och det östra spåret. Plattformskanten kommer att fungera som en konsekvensbegränsande barriär mot urspårande tåg som färdas mot området. Effekten av plattformskanten är inte beaktad i beräkningarna bakom resultaten.

Riskutredning

Riskreducerande åtgärder med avseende på urspårningsrisken ska övervägas, men utgör inte ett krav för förslagen etablering, i samband med den nya detaljplanen:

- Fysisk barriär mellan östra spåret och stationen exempelvis urspårningsräl, förlängd plattform, räcke, mur eller likande.
- Hastighetsbegränsning för tåg på östra tåget under sträckan förbi stationen

I likhet med den befintliga plattformskanten mellan västra och östra spåret hade en fysisk barriär mellan östra spåret och stationen en konsekvensbegränsande barriär mot urspårande tåg som färdas mot området.

Begränsad hastighet på sträckan förbi stationen hade både varit en frekvens- och konsekvensbegränsande metod. En lägre hastighet innebär en lägre frekvens att en urspårning sker. Skulle en urspårning ske är konsekvensavståndet vid en lägre hastighet också lägre vilket kan ses i Figur 7-3.

Riskutredning

9 Slutsatser

Beräkningar av individ- och samhällrisk för transport av farligt gods på Kinnekullebanan visar på att risknivån ligger på acceptabla nivåer för hela det studerade området. Individrisken från mekanisk påverkan vid urspårning av tåg visar på oacceptabel individrisk för det inaktiva östra spåret och acceptabel individrisknivå för västra spåret. Helhetsbedömningen är att inga riskreducerande åtgärder bedöms vara motiverade.

Följande resultat från riskanalysen har erhållits:

- Risknivåerna avseende farligt gods ligger på acceptabla nivåer vilket innebär att inga riskreducerande åtgärder bedöms vara motiverade avseende just farligt gods.
- Individriskberäkningar från urspårning av tåg visar att:
 - Individrisknivån avseende det västra spåret hamnar på acceptabla risknivåer och inga åtgärder bedöms vara motiverade avseende att minska risk från detta spår
 - Individrisknivån för östra spåret hamnar inom övre ALARP, vilket innebär att riskreducerande åtgärder ska beaktas.

Det är alltså endast motiverat, utefter beräknade risknivåer, att genomföra åtgärder om det östra spåret blir aktuellt för att tåg ska passera. Eftersom risknivån ligger inom det område där riskreducerande åtgärder ska ställas mot kostnaden (inom ALARP) föreslås att följande riskreducerande åtgärder ska övervägas men utgör inte ett krav för föreslagen etablering:

- Fysisk barriär, i form av exempelvis urspårningsräl, förlängning av plattform eller en mur/ ett räcke mellan östra spåret och stationshuset
- Hastighetsbegränsning för tåg på östra tåget under sträckan förbi stationen

Åtgärder på eller intill järnvägsanläggningen kan vara dyra och svåra att genomföra då det kräver att Trafikverket genomför åtgärder, vilka generellt är restriktiva i åtgärder som rör fysisk planering intill järnväg. Som tidigare nämnt används dock inte det östra spåret idag och risknivån är acceptabel avseende det västra spåret. Om det östra spåret tas i drift kan det bli aktuellt att utföra åtgärder. Om dessa spår ändå inte är i körbart skick och dessa då behöver rustas upp, kan det vara ekonomiskt försvarbart att samtidigt genomföra någon av de föreslagna åtgärderna. Att kostnadssätta sådana åtgärder och ställa dessa emot nyttan ingår inte i denna rapport. Detta eftersom det finns svårigheter att kostnadsmässigt bedöma nyttan av att nyttja aktuellt planområde mot kostnaden att genomföra dessa åtgärder på aktuell led. Det bedöms inte heller vara motiverat att genomföra en betydande kostnads-nytta-analys i detta skede när det är osäkert om det östra spåret någonsin kommer tas i drift.

Sammanfattningsvis krävs inga åtgärder avseende risken för farligt gods eller urspårning om endast de västra spåren nyttjas. Det kan dock vara motiverat att genomföra åtgärder om det östra spåret tas i drift eftersom risknivån ligger inom det område (ALARP) där riskreducerande åtgärder ska övervägas och ställas mot dess genomförbarhet och om de är ekonomiskt försvarbara.

Riskutredning

10 Referenser

- [1] Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland län, "Riskhantering i detaljplaneprocessen," 2006.
- [2] Trafikverket, "Säkerhetsavstånd vid byggande intill järnväg," 14 09 2020. [Online]. Available: <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/samhallsplanering/Sakerhet-och-konflikter/Sakerhetsavstand-mellan-infrastruktur-ny-bebyggelse-samt-ovriga-anordningar/sakerhetsavstand-vid-byggande-intill-jarnvag/>. [Använd 21 09 2021].
- [3] Räddningsverket, "Värdering av risk," Karlstad, 1997.
- [4] Länsstyrelsen i Skåne län, "Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - Bebyggelseplanering intill väg- och järnväg med transport av farligt gods," 2007.
- [5] Länsstyrelsen i Hallands län, "Riskanalys av farligt gods i Hallands län (2011:19)," 2011.
- [6] TNO Riskcurves, "RISKCURVES 10.1.9.12276," 2018. [Online]. Available: <https://www.tno.nl/en/focus-areas/circular-economy-environment/roadmaps/environment-sustainability/public-safety/riskcurves-software-for-quantitative-risk-assessment/>.
- [7] TNO Purple Book, "Guidelines for quantitative risk assessment "Purple book"," 2005b. [Online]. Available: <https://www.tno.nl/en/focus-areas/circular-economy-environment/roadmaps/environment-sustainability/public-safety/the-coloured-books-yellow-green-purple-red/>.
- [8] Statistiska Centralbyrån, "Befolkningstäthet," 2018. [Online]. Available: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/hushallens-ekonomi/inkomster-och-inkomstfordelning/hushallens-boende/pong/statistiknyhet/hushallens-boende/>.
- [9] VTI, "Konsekvensanalys av olika olycksscenarier vid transport av farligt gods på väg, VTI-rapport 387:4," Väg- och trafikforskningsinstitutet, 1994.
- [10] MSB, "MSBFS 2018:5 - ADR-S 2019," 2018.
- [11] FOA, "Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor - Metoder för bedömning av risker," Forsvarets forskningsanstalt (FOA), 1998.
- [12] EPA, "Access Acute Exposure Guideline Levels (AEGs) Values," 29 08 2016. [Online]. Available: <https://www.epa.gov/aegl/access-acute-exposure-guideline-levels-aegls-values#chemicals>.

Riskutredning

- [13] HHS1, "Toxicological Profile for Ammonia," Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Atlanta, 2004.
- [14] Agency for Toxic Substances and Disease Registry, "Toxicological profile for chlorine," U.S. Department of health and human services, Atlanta, Georgia, 2010.
- [15] PLASTICS, "Safe Transport of Organic Peroxides - Best Practices," Organic Peroxide Producers Safety Division of the Plastics Industry Association (PLASTICS), 2017.
- [16] MSB, "Gruppering av organiska peroxider - uppgifter om innehållet i databasen," 2014.
- [17] MSB, SÄIFS 1999:2 - Föreskrifter och allmänna råd om hantering av väteperoxid, 1999.
- [18] MSB, SÄIFS 1996:4 - Föreskrifter och allmänna råd om hantering av organiska peroxider, 1996.
- [19] Trafikverket, "Prognos för godstransporter 2040 – Trafikverkets Basprognoser 2020," Publikationsnummer: 2020:125, 2020.
- [20] Trafikverket, "Riskbedömning avseende farligt gods mm, underlagsrapport till MKB," Trafikverket, Kristianstad, 2013.
- [21] Statens Räddningsverk, "Kartläggning av farligt gods transporter, September 2006," Statens Räddningsverk (nuvarande Myndigheten för samhällsskydd och beredskap), 2006.
- [22] Trafikanalys, "Bantrafik 2016," Statistik 2017:21, Publiceringsdatum: 2017-10-13, 2017.
- [23] Trafikanalys, "Bantrafik 2017," Publiceringsdatum: 2018-09-13, 2018.
- [24] Trafikanalys, "Bantrafik 2017," Statistik 2018:17, 2018.
- [25] MSB, "Olyckor med farligt gods," MSB, 2020. [Online]. Available: <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/farligt-gods/olycksrapportering-farligt-gods/>.