



Risicanalys
tillhörande miljökonsekvensbeskrivning
Dubbelspår Väst kustbanan
delen Ängelholm - Maria



2006-09-25

Denna Riskanalys, tillhörande miljökonsekvensbeskrivning, har tagits fram av följande personer:

Beställare

Banverket Södra banregionen
Box 366, 201 23 MALMÖ
Tel: 040-20 22 00
Projektansvarig
Projektledare
MKB- frågor
Tekniksamordnare

Ingela Olofsson Renström
Håkan Petersson
Jenny Åkerholm
Gunilla Sköld

Konsult

Tyréns AB
Box 27
291 21 KRISTIANSTAD
Tel 044-689 15 00
Uppdragsansvarig
Ansvarig järnvägsutredning
Ansvarig MKB
Ansvarig miljöteknik
Ansvarig Funktions- och teknikutredning

Bengt Göransson
Peter Andersson
Cristiano Piga
Maria Blidfors
Anders Berggren

Rapport Riskanalys

Rosie Kvål, Brandskyddslaget AB

Bild på framsidan: Plankorsning mellan Västkustbanan och Björkavägen i Ödåkra

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

| | | |
|----------|--------------------------------------|-----------|
| 1 | SAMMANFATTNING | 6 |
| 1.1 | Allmänt | 6 |
| 1.2 | Byggskede | 6 |
| 1.3 | Driftskede | 6 |
| 2 | INLEDNING..... | 8 |
| 2.1 | Bakgrund..... | 8 |
| 2.2 | Syfte | 8 |
| 2.3 | Järnvägens risker..... | 8 |
| 2.4 | Mål för säkerhet och robusthet | 8 |
| 2.5 | Underlag | 8 |
| 2.6 | Omfattning/avgränsningar | 8 |
| 3 | METODIK..... | 10 |
| 3.1 | Riskinventering..... | 10 |
| 3.2 | Kvalitativ analys | 10 |
| 3.3 | Kvantitativ analys..... | 10 |
| 3.3.1 | Riskvärdering..... | 10 |
| 3.3.2 | Åtgärder | 11 |
| 4 | ALLMÄNT OM RISKER..... | 12 |
| 4.1 | Definitioner..... | 12 |
| 4.2 | Principer för riskvärdering..... | 12 |
| 4.3 | Acceptabel risk..... | 13 |
| 4.3.1 | Riskenivå | 13 |
| 4.3.2 | Riktlinjer i Skåne län | 13 |
| 4.3.3 | Riktlinjer Stockholm län | 15 |
| 5 | FÖRUTSÄTTNINGAR..... | 17 |
| 5.1 | Omgivning | 17 |
| 5.1.1 | Riskobjekt..... | 17 |
| 5.1.2 | Skyddsobjekt | 17 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 5.2 | Befolkning | 18 |
| 5.3 | Trafik..... | 19 |
| 5.3.1 | Transporter med farligt gods | 19 |
| 5.4 | Utformning av trafiksystemet | 20 |
| 5.4.1 | Nuvarande utformning | 20 |
| 5.4.2 | Planerad utformning..... | 20 |
| 5.5 | Omgivande infrastruktur | 20 |
| 5.5.1 | Vägtrafik..... | 20 |
| 5.5.2 | Plankorsningar, vägportar och vägbraor..... | 20 |
| 6 | BESKRIVNING AV ALTERNATIVEN | 21 |
| 6.1 | Nollalternativet | 21 |
| 6.2 | UA1 | 21 |
| 6.2.1 | UA1a | 21 |
| 6.2.2 | UA1b..... | 21 |
| 6.2.3 | UA1 c | 21 |
| 6.2.4 | UA1d..... | 21 |
| 6.3 | UA3 | 23 |
| 7 | BYGGSCHEDE | 24 |
| 7.1 | Inledning | 24 |
| 7.2 | Riskbedömning..... | 25 |
| 8 | DRIFTSKEDE | 26 |
| 8.1 | Inledning | 26 |
| 8.2 | Identifiering av olyckshändelser | 26 |
| 8.2.1 | Urspårning..... | 26 |
| 8.2.2 | Sammanstötning..... | 26 |
| 8.2.3 | Brand i tåg..... | 26 |
| 8.2.4 | Personolycka | 27 |
| 8.2.5 | Yttre påverkan..... | 27 |
| 8.2.6 | Plankorsningsolyckor | 27 |
| 8.2.7 | Sammanställning | 27 |
| 8.3 | Kvalitativ analys..... | 28 |
| 8.3.1 | Inledning..... | 28 |
| 8.3.2 | Sannolikhet..... | 28 |
| 8.3.3 | Konsekvens | 30 |
| 8.4 | Sammanställning | 32 |
| 8.5 | Sammanfattning | 33 |
| 8.5.1 | Olyckor med farligt gods..... | 33 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 8.6 | Kvantitativ analys | 34 |
| 8.6.1 | Inledning..... | 34 |
| 8.6.2 | Individrisk..... | 35 |
| 8.6.3 | Samhällsrisk..... | 36 |
| 9 | DISKUSSION OCH SLUTSATS | 38 |
| 9.1 | Osäkerheter..... | 38 |
| 9.2 | Övergripande värderingsprinciper | 38 |
| 9.3 | Förslag på säkerhetshöjande åtgärder..... | 39 |
| 9.4 | Slutsats..... | 40 |
| 10 | REFERENSER | 42 |

BILAGA 1 KVANTITATIV ANALYS

1 SAMMANFATTNING

1.1 Allmänt

Syftet med riskanalysen är att jämföra de olika utredningsalternativen med hänsyn till möjliga risker som kan påverka omgivningen, tågresenärer och järnvägens drift. Det är viktigt att människor inte utsätts för oacceptabla risker och att verksamheten inte drabbas av långvariga störningar.

I analysen har två utredningsalternativ för utbyggnad till dubbelspår på Väst kustbanan, sträckan Ängelholm – Maria, studerats. Även ett nollalternativ och nuläget har ingått i analysen.

Analysen behandlar både byggskede och driftskede. För byggskedet har enbart en inventering av möjliga olyckshändelser gjorts. När det gäller driftskedet har en mer djupgående analys gjorts. Både resenärer, tågpersonal och människor i omgivningen tas med i analysen.

Endast plötsliga olyckor med akuta konsekvenser för människors liv och hälsa har studerats i analysen. Transporter med farligt gods har inte analyserats eftersom det i dagsläget inte passerar några sådana och man dessutom inte utformar banan för godstrafik. Inga naturområden nödvändiga för människors hälsa har identifierats utmed aktuella sträckor.

Eftersom underlaget till analysen inte är heltäckande har ett antal antaganden varit nödvändiga, det finns bland annat stora osäkerheter när det gäller olycksstatistik, utformning, persontäthet etc. Dessa har medvetet gjorts konservativa, det vill säga för att vara på den säkra sidan. Detta innebär att riskberäkningarna med stor sannolikhet ger en överskattning av resultatet. Detta tillvägagångssätt innebär att hänsyn tas till ingående osäkerheter i analysen.

1.2 Byggskede

Eftersom man i järnvägsutredningen inte går in i detaljer när det gäller utformning och byggmetoder har möjliga risker under byggskedet endast beskrivits kortfattat. Ingen analys av dessa händelser har gjorts. En analys av byggskedet bör därför genomföras i den kommande järnvägsplanen.

1.3 Driftskede

För driftskedet har både en kvalitativ och en kvantitativ analys gjorts. De båda analyserna uppvisar samma resultat. Den kvantitativa analysen omfattar enbart konsekvenser för tredjeman och till viss del tredjemans egendom. I analysen har risknivån beräknats som individrisk och samhällsrisk.

Resultatet av analysen innebär att risknivån för nollalternativet och nuläget medför störst risk för omgivningen. Lägst risk innebär UA3.

Det finns inga kriterier för acceptans av risk som är helt tillämpliga i detta fall. Kriterierna är huvudsakligen anpassade för transporter med farligt gods, men tar även viss hänsyn till risken för urspårning. Några transporter med farligt gods förekommer inte i detta fall. Kriterierna ska i första hand tillämpas för ny bebyggelse intill riskobjekt, de är således inte helt applicerbara på utbyggnad av infrastruktur genom befintlig bebyggelse.

Eftersom de olika kriterierna inte är direkt tillämpbara på detta projekt är det också svårt att utifrån dessa och beräknade risknivåer avgöra om risknivån är acceptabel eller oacceptabel, hög eller låg. Genomförda beräkningar utgör däremot ett bra underlag när det gäller att jämföra de olika alternativen ur risksynpunkt med varandra eftersom de då har samma bedömningsgrund.

De viktigaste faktorerna ur risksynpunkt har i analysen visat sig vara antalet plankorsningar, trafikökningen samt sträcka nära befintlig bebyggelse. När det gäller plankorsningar är UA1a-b samt UA3 de bästa alternativen eftersom samtliga plankorsningar byggs bort. UA3 är även det alternativ där minst andel bebyggelse (befintlig) passeras. När det gäller trafikökningen är den densamma för samtliga alternativ.

Den slutgiltiga bedömningen av riskanalysen är att samtliga utredningsalternativ, med undantag för nollalternativet, innebär lägre risk än dagens bana. Det aktuella projektet innebär att riskerna minskar samt möjliggör ytterligare säkerhetshöjning genom att olika åtgärder kan vidtas i samband med utbyggnad. Riskerna från järnvägen kommer således att reduceras oavsett val av utredningsalternativ.

Av de undersökta alternativen är UA3 det alternativ som innebär lägst risk för såväl tredjeman och tredjemans egendom. Detta beror uteslutande på att samtliga plankorsningar byggs bort samt att järnvägen dras utanför Ödåkra, vilket innebär en minskad exponering av människor och befintlig bebyggelse. Risknivån skiljer sig dock inte så mycket mellan UA3 och UA1a-b och med åtgärder kan risknivån sänkas ytterligare.

Behov och omfattning av riskreducerande åtgärder bör därför utredas i den fortsatta planeringen. Särskilt viktigt att beakta är risken för urspårning.

2 INLEDNING

2.1 Bakgrund

Banverket planerar utbyggnad av järnvägen mellan Ängelholm och Maria. Syftet med utbyggnaden är att möjliggöra en kapacitetsökning på sträckan. Eftersom delar av sträckan går nära bebyggelse krävs att riskerna analyseras.

2.2 Syfte

Syftet med järnvägsutredningen är att klargöra inom vilken korridor som en utbyggnad av järnvägen Maria – Ängelholm bör ske.

Riskanalysen syfte är att jämföra de olika utredningsalternativen med hänsyn till möjliga risker som kan påverka omgivningen, tågresenärer och järnvägens drift. Det är viktigt att människor inte utsätts för oacceptabla risker och att verksamheten inte drabbas av långvariga störningar.

2.3 Järnvägens risker

Järnvägen är ett mycket säkert transportsystem och har under senare år genomgått en mycket positiv utveckling vad gäller säkerhet. Risken att skadas eller dödas är långt mindre än i vägtrafiken. De vanligaste olyckstyperna med personskador är påkörning av människor som av någon anledning befinner sig på spåret, till exempel vid plankorsningar, eller av människor som faller ned på spåret vid stationer.

Järnvägens risker för skador på miljö och omgivning vid exempelvis transporter av farligt gods är mycket små och mindre än till exempel för vägtrafiken. Olyckshändelser som orsakar skador på egendom drabbar för det mesta enbart järnvägens egna anläggningar.

2.4 Mål för säkerhet och robusthet

Det finns inga utarbetade mål för Västkustbanan när det gäller säkerhets- och robusthetsfrågor.

För den utbyggda banan gäller att Banverkets generella krav på hög säkerhet ska tillgodoses.

2.5 Underlag

Underlag i analysen har utgjorts av funktions- och teknikutredning för Västkustbanan delen Ängelholm - Maria samt ritningar och kartmaterial för sträckan.

2.6 Omfattning/avgränsningar

Analysen omfattar huvudsakligen driftskedet men även byggskedet berörs översiktligt. I driftskedet studeras de plötsliga och oväntade olyckor som kan medföra akuta konsekvenser för människors liv och hälsa. Även effekter på värdefulla naturområden

studeras översiktligt. Både resenärer, tågpersonal och människor i omgivningen tas med i analysen.

Den sträcka som studeras är järnvägssträckan mellan Maria, norr om Helsingborg, och Ängelholm förbi Ödåkra och Kattarp. I riskanalysen studeras samma alternativ som i Järnvägsutredningen och tillhörande MKB, det vill säga utredningsalternativ 1 och 3 samt ett nollalternativ. I analysen tas enbart hänsyn till befintlig bebyggelse.

3 METODIK

3.1 Riskinventering

En inventering görs av de risker som järnvägen utgör mot omgivningen. Både risker under bygg- och driftskede beaktas. Inventeringen utgår från kunskap om ungefärliga verkningsavstånd för tänkbara olycksförlopp samt genomgång av ungefärliga byggmetoder.

För byggskedet kommer även risker som kan påverka själva bygget att inventeras.

Utifrån genomförd inventering ges en bild över vilka riskkällor som på ett eller annat sätt bedöms kunna påverka säkerheten för människor på och utmed järnvägen.

3.2 Kvalitativ analys

Utifrån genomförd inventering görs en uppställning av möjliga olyckshändelser. För respektive händelse görs en kvalitativ (översiktlig) bedömning av sannolikheten för att händelsen ska inträffa och konsekvensen av händelsen. Bedömningen baseras på erfarenhet från tidigare projekt samt specifika platsegenskaper som gäller för det aktuella projektet.

Sannolikhet och konsekvens vägs samman och en övergripande värdering av risken görs.

3.3 Kvantitativ analys

För olyckor med bedömt hög risk under driftskedet kommer en mer detaljerad analys av identifierade risker att genomföras. Vilka metoder som används för kvantifiering av sannolikhet och konsekvens för identifierade risker beror på riskernas respektive egenskaper.

Generellt används konservativa antaganden i beräkningarna. Genom att använda konservativa antaganden underskattas ej risknivåerna. Detta är att betrakta som en form av osäkerhetsshantering i analysen.

I denna riskanalys genomförs inte några beräkningar av sannolikhet och konsekvens för byggskedet. Det beror på att man i detta skede endast översiktligt beskriver vilka moment som kommer att ingå. En noggrannare studie av byggskedets risker får således genomföras i ett senare skede av planprocessen.

3.3.1 Riskvärdering

I den kvantitativa analysen görs värdering av risknivån efter riktlinjer för acceptans av risker som används av Länsstyrelsen i Skåne län samt de som används i Stockholms län.

Den beräknade risken redovisas både som samhällsrisk och individrisk.

3.3.2 Åtgärder

I de fall där det, utifrån använda acceptanskriterier, visar sig att risknivån inte är acceptabel anges förslag på lämpliga riskreducerande åtgärder. Förslag till åtgärder ges även i de fall där risknivån befinner sig i gråzonen mellan acceptabla och oacceptabla risker.

4 ALLMÄNT OM RISKER

4.1 Definitioner

Oönskad händelse

Med oönskad händelse menas olyckor och andra typer av plötsliga och oväntade händelser som kan medföra negativa konsekvenser för miljö, människor, egendom eller infrastruktur.

Sannolikhet

Sannolikheten visar frekvensen av att något, exempelvis en oönskad händelse, inträffar.

Konsekvens

Med konsekvens avses de negativa följderna för miljö, människor, egendom eller infrastruktur som direkt orsakats av en oönskad händelse.

Risk

Risk är en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens för en oönskad händelse.

Riskobjekt

Ett riskobjekt är en verksamhet eller ett objekt som kan innebära negativ påverkan på miljö, människor, egendom eller infrastruktur.

Skyddsobjekt

Ett objekt som innehåller skyddsvärda företeelser som exempelvis människor, egendom eller samhällsviktiga funktioner benämns skyddsobjekt.

4.2 Principer för riskvärdering

Generellt vid bedömning av huruvida en risk kan accepteras eller ej bör hänsyn tas till vissa faktorer. Exempelvis bör riskkällans nytta vägas in, liksom vilken som är den exponerade gruppen samt huruvida potential för katastrofer föreligger. De principer som vanligen anges är:

1) Principen om undvikande av katastrofer

Risker bör hellre realiseras i olyckor med begränsade konsekvenser som kan hanteras av tillgängliga beredskapsresurser än i katastrofer.

2) Fördelningsprincipen

Riskerna bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till de fördelar som verksamheten medför. Detta innebär att enskilda personer eller grupper inte bör utsättas för oproportionerligt stora risker i förhållande till de fördelar som verksamheten innebär för dem.

3) Rimlighetsprincipen

En verksamhet bör inte innebära risker som med rimliga medel kan undvikas. Detta innebär att risker som med tekniskt och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras alltid skall åtgärdas (oavsett risknivå).

4) Proportionalitetsprincipen

De totala risker som en verksamhet medför bör inte vara oproportionerligt stora jämfört med de fördelar (intäkter, produkter och tjänster, etc.) som verksamheten medför.

Dessa principer indikerar att hänsyn bör tas till kostnader för säkerhetshöjande åtgärder, att en riskkällas nytta skall vägas in samt att olika värderingar kan göras beroende på om den exponerade gruppen har en personlig nytta av riskkällan eller ej. Vidare skall risker ej accepteras om de på ett enkelt tekniskt och icke kostsamt sätt kan undvikas. Dessutom skall åtgärder vidtas för att undvika stora konsekvensutfall i större utsträckning än för mindre konsekvensutfall.

4.3 Acceptabel risk

Vilken risknivå som kan betraktas som acceptabel är ej entydigt specificerat eller uttryckt i någon idag gällande lagstiftning. Länsstyrelserna i storstadsregionerna har utarbetat egna riktlinjer för hur risker ska hanteras i deras län.

4.3.1 Risknivå

Individrisk innebär sannolikheten för att en person som vistas kontinuerligt på en plats omkommer vid en olycka vid ett riskobjekt. Individrisken beräknas som summan av sannolikheten för identifierade olycksscenarier. Den påverkas inte av olyckans storlek vad gäller hur många människor som kan utsättas för dess effekter. Mått på individrisken kan presenteras såväl numeriskt som grafiskt.

Samhällsrisk visar sannolikheten per år för att ett visst antal personer omkommer till följd av olyckor vid ett av de aktuella riskobjekten. Beräkning av samhällsrisk görs genom att kumulera (summera) sannolikheten för de olika olycksscenarierna i relation till konsekvensernas storlek för dessa scenarier. Samhällsrisk tar hänsyn till hur många som kan påverkas av en olycka. Samhällsrisk presenteras oftast i form av så kallade F/N-kurvor (frekvens/antal omkomna).

4.3.2 Riktlinjer i Skåne län

Länsstyrelsen i Skåne har initierat ett arbete för hur risker ska hanteras i samhällsplaneringen (1). Som ett steg i arbetet har en rapport utarbetats där förslag till riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen presenteras. Rekommenderade skyddsavstånd baseras huvudsakligen på risker med transporter med farligt gods men utgör ändå ett underlag till bedömning.

Riktlinjerna delas in i tre vägledning där Vägledning 1 avser skyddsavstånd och uttrycks som minimiavstånd för ”god planering” mellan transportleder och markanvändning.

| Avstånd (m) | Typ av verksamhet |
|-------------|---|
| 20 | Småindustrier, lager och små kontor kan tillåtas utan särskilda åtgärder eller analyser. |
| 60 | Boende, hotell, kontor och handel etc. kan tillåtas utan särskilda åtgärder eller analyser. |
| 140 | Inga begränsningar. Alla markanvändning kan tillåtas. |

Rekommenderade skyddsavstånd till olika typer av bebyggelse i Skåne län (vägledning 1).

Acceptanskriterierna för Vägledning 1 utgörs av de presenterade skyddsavstånden 20, 60 respektive 140 meter.

Vägledning 2 innebär att en enkel riskanalys anger hur mindre avvikelser från avstånden i vägledning 1 kan analyseras och dokumenteras för att erhålla "god planering". Avsteg från avstånden i Vägledning 1 kan göras men bara i "ett steg", dvs. bebyggelse som borde placeras på minst 140 meters avstånd kan flyttas till 60 meter från transportleden men inte till 20 meters avstånd. Situationen bedöms acceptabel om något av följande kriterier uppfylls:

- Individrisken är lägre än 10^{-7} per år (dvs. en omkommen på en specifik plats på färre än 10 000 000 år)
- Förväntat antal farligt godsolyckor understiger $5 \cdot 10^{-6}$ per år (dvs. färre än 1 olycka på 200 000 år)
- Individrisken är lägre än 10^{-5} per år, eller antalet farligt godsolyckor är lägre än $5 \cdot 10^{-4}$ per år samt åtgärder vidtas som förhindrar en brand i utsläpp av brandfarliga vätskor att sprida sig till byggnaden (skadekriterium 15 kW/m^2).

Vägledning 3 innebär att en avancerad riskanalys görs som anger hur större avvikelser från angivna skyddsavstånd i vägledning 1 kan hanteras med analys, åtgärder och aktiv utformning. Situationen bedöms acceptabel om något av följande kombination av kriterier uppfylls:

- Individrisken är lägre än 10^{-7} per år samt (i) åtgärder vidtas som förhindrar en brand i utsläpp av brandfarliga vätskor att sprida sig till byggnaden (skadekriterium 15 kW/m^2), samt (ii) utformningen av byggnad och område sker med hänsyn tagen till riskerna.
- Individrisken är lägre än 10^{-5} per år samt samhällsrisken för 100 omkomna är lägre än 10^{-7} per år samt (i) åtgärder vidtas som förhindrar en brand i utsläpp av brandfarliga vätskor att sprida sig till byggnaden (skadekriterium 15 kW/m^2), samt (ii) utformningen av byggnad och område sker med hänsyn tagen till riskerna.

4.3.3 Riktlinjer Stockholm län

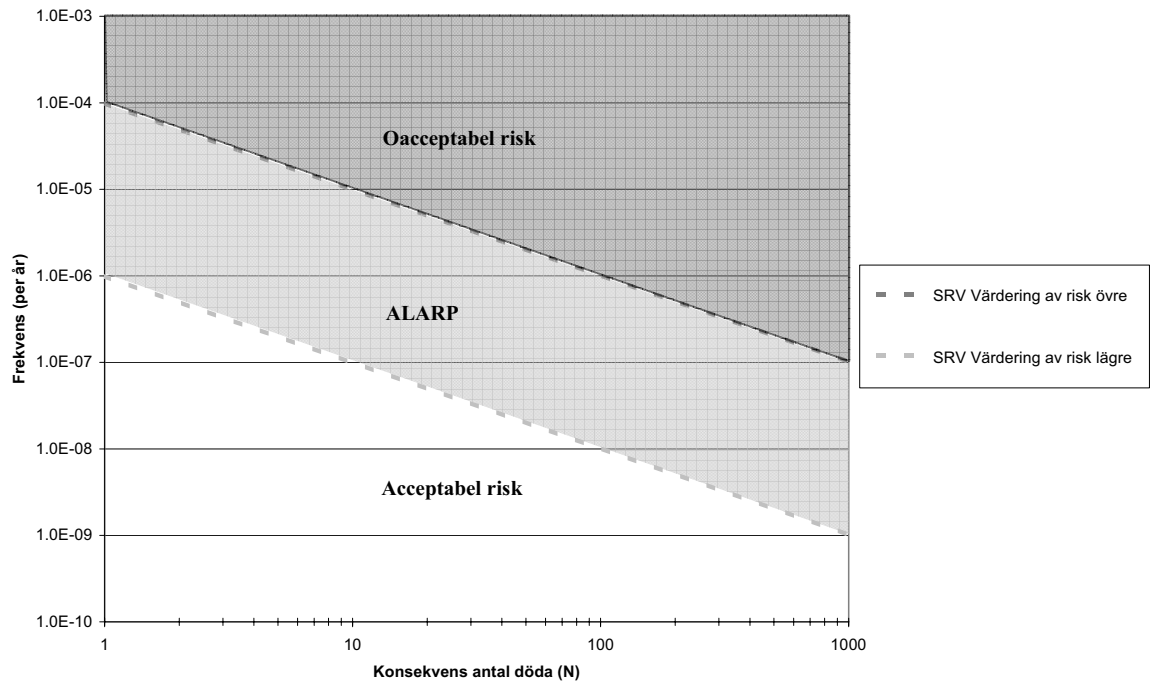
Länsstyrelsen i Stockholms Län anger i Rapport 2000:01 ”Riskhänsyn vid ny bebyggelse” (2) att om bebyggelse planeras inom ett avstånd mindre än 100 meter från transportled samt bensinstation skall en riskanalys utgöra ett av beslutsunderlagen i planärendet. Vidare anges även rekommenderade skyddsavstånd från väg, järnväg och bensinstation till bebyggelse. Det konstateras även vidare att risksituationen i vissa fall kan behöva utredas även utanför 100 m. Närmast järnväg rekommenderas ingen bebyggelse till följd av bland annat risken för urspårning.

| Avstånd (m) | Typ av verksamhet |
|-------------|---|
| 0-25 | Fritt från bebyggelse. |
| 25 | Kontor kan tillåtas utmed järnväg |
| 50 | Bostäder och personintensiva verksamheter kan tillåtas utmed järnväg. |

Rekommenderade skyddsavstånd i Stockholms län till olika typer av bebyggelse utmed järnväg.

Länsstyrelsen i Stockholm hänvisar till de kriterier för acceptans av risk som Räddningsverket tillsammans med Det Norske Veritas (DNV) har utarbetat (3). Dessa innebär:

- Individrisk
 - Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras: 10^{-5} /år
 - Övre gräns för område där risker kan anses små: 10^{-7} /år
- För samhällsrisk formuleras detta i ett F/N-diagram. Detta innehåller en gråzon som benämns ALARP (As Low As Reasonably Practicable). Risker i detta område skall förebyggas så långt möjligt såvida inte kostnaderna för riskreducerande åtgärder inte är orimliga i förhållande till den riskreducerande effekt som erhålls. Kriterierna gäller för en transportsträcka av 1 km.



Kriterier för acceptans av samhällsrisk enligt DNV.

Avsteg kan göras om en riskanalys visar att risknivån är låg eller att åtgärder kan vidtas för att uppnå en acceptabel säkerhet.

5 FÖRUTSÄTTNINGAR

5.1 Omgivning

5.1.1 Riskobjekt

Järnvägen

Trafiken på järnvägen utgör i sig en risk genom att människor kan gena över spår och skadas eller att tåg spårar ur och skadar människor i omgivningen antingen direkt eller genom att skada byggnader utmed järnvägen där människor vistas.

Plankorsningar

Korsningar mellan vägtrafik och järnvägstrafik innebär risk för kollision. Varje år inträffar ett antal sådana olyckor. Även i signal- och bomförsedda korsningar har olyckor skett.

Vägbroar

Vägar som förläggs på bro över järnvägen kan medföra att ett fordon kör av från bron och hamnar på järnvägen. Detta kan leda till att tåg spårar ut. Händelsen är ovanlig.

5.1.2 Skyddsobjekt

Ängelholm

Ängelholm är en handelsstad med många småföretagare och drygt 22 000 invånare. Utmed planerad sträcka finns bebyggelse nästan uteslutande sydost om järnvägen. Främst rör det sig om bostadsbebyggelse som ligger hundra meter eller mer, med enstaka undantag, från järnvägen.

Vegeholm

Mellan Utvälinge och Vegeholm finns enstaka byggnader alldeles intill befintligt järnvägsspår.

Tånga/Rögle

I tätorten bor cirka 230 personer. Bebyggelsen består uteslutande av småhus. Ett tiotal byggnader samt en industribyggnad ligger inom ca 100 meter väster om befintlig järnvägssträcka. Någon enstaka byggnad ligger mycket nära spåret. Öster om järnvägen ligger bebyggelsen över 200 meter från spåret.

Kattarp

Byn är en gammal järnvägsknut och kyrkby med totalt cirka 700 invånare. Ett tiotal byggnader ligger inom 100 meter från järnvägen huvudsakligen öster om järnvägen.

Ödåkra

Samhället har formats runt järnvägen och har idag cirka 5 000 invånare. Bebyggelse finns på båda sidor om järnvägen, även om den största andelen ligger på den östra sidan, och består huvudsakligen av bostadsbebyggelse. Utmed stora delar av järnvägen ligger bebyggelse nära (inom ca 50 meter) järnvägen.

Maria

Mariastaden är en ny stadsdel i norra delen av Helsingborg med totalt cirka 700 invånare. Bebyggelsen består huvudsakligen av bostadshus, både en- och flerfamiljshus. Utmed aktuell sträcka av järnvägen finns huvudsakligen industrier på den sydöstra sidan av järnvägen.

Övrigt

Utmed befintlig järnvägssträcka finns ett tiotal byggnader utanför tätorter/samhällen som ligger nära befintligt spår.

Sjukhus/skolor

Utmed befintlig järnvägssträcka finns förskolor inom 100 meter från järnvägen i Ödåkra och Ängelholm.

I Ängelholm finns också Södra sjukhuset i Södra utmarken som ligger cirka 100 meter från järnvägen.

Naturområden

Stora delar av omgivande markområden utgörs av jordbruksmark. Det finns inga vattentäkter, grustäkter eller liknande inom järnvägens närområde.

Vägbroar

På de ställen där vägar passerar på bro över järnvägen finns en viss risk för att bropelare/fundament kan skadas vid en eventuell urspårning. Ett antal sådana passager finns.

Järnvägsbroar

Järnvägsbroar över vägar med mycket trafik och framförallt tung trafik kan få pelare eller fundament skadade om ett fordon vid en olycka kör in i dessa. Bron kan då skadas och leda till att omfattande reparationer är nödvändiga vilket kan innebära störningar i tågtrafiken.

5.2 Befolkning

Utmed banan är befolkningstätheten låg förutom i de tätorter som banan passerar. Mest människor i direkt anslutning till järnvägen finns i Ängelholm, Kattarp, Ödåkra och Maria där bebyggelse utmed banan utgörs av industriområde. I övrigt rör det sig huvudsakligen om jordbruksmark med enstaka hus eller små grupper med hus.

5.3 Trafik

Banan trafikeras idag av Pågatåg, Öresundståg, snabbtåg samt på sträckan Ängelholm-Kattarp även av enstaka godståg.

| Tågtyp | Antal tåg/år 2006 | Antal tåg/år 2025 (med dubbelspår på Väst kustbanan) |
|---|----------------------|---|
| Regionala tåg Ängelholm-Helsingborg-Malmö | 19 700 | 22 000 |
| Interregionala tåg Hässleholm-Kattarp-Helsingborg | 0 | 11 000 |
| Interregionala tåg Göteborg-Ängelholm-Maria-Helsingborg-Malmö | 10 200 | 22 000 |
| Snabbtåg Göteborg-Ängelholm-Helsingborg-Malmö | 0 | 7 300 |
| Godståg Ängelholm-Kattarp | ~52 | 0 |

Nuvarande tågtrafik på sträckan Ängelholm-Helsingborg samt dimensionerande trafikmängder 2025 med dubbelspår på Väst kustbanan.

Den högsta tillåtna hastigheten är 180 km/tim.

Rälerna på sträckan Ängelholm - Kattarp är UIC 60-räler. Söder om Kattarp består rälerna av SJ/BV50-räler.

Banan är elektrifierad.

5.3.1 Transporter med farligt gods

Idag

Sträckan Ängelholm - Maria trafikeras normalt inte av godståg. Det kan dock inträffa att godståg omdirigeras från "Godsstråket genom Skåne". Söder om Kattarp förekommer ingen godstrafik eftersom man av säkerhetsskäl inte tillåter godståg att passera genom Knutpunkten och tunneln under Helsingborg.

Enligt en kartläggning gjord av Räddningsverket under ett kvartal 1996 (4) förekom inga transporter med farligt gods mellan Ängelholm och Maria under den perioden.

Framtid

I och med den planerade utbyggnaden ökar kapaciteten på banan. Detta kan medföra att det blir mer konkurrenskraftigt att köra gods på järnvägen. "Godsstråket genom Skåne" finns upptaget i Banverkets framtidsplan och kommer att rustas upp. Utifrån detta och i samband med de restriktioner som finns för godstrafik genom Helsingborg bedömer projektet (JU Väst kustbanan Ängelholm-Maria) det inte troligt att godståg kommer att förekomma på sträckan Ängelholm - Maria.

En förutsättning för riskanalysen är därför att inget farligt gods går eller kommer att på banan.

5.4 Utformning av trafiksystemet

5.4.1 Nuvarande utformning

Den nuvarande järnvägssträckan är cirka 22 kilometer lång och byggdes i slutet av 1800-talet med upprustningar på 1980- och 1990-talet. Banan har enkelspår med mötesstationer i Maria, Ödåkra, Kattarp och Vegeholm. Samtliga stationer förutom den i Vegeholm är utformade för resandebytte.

Den högsta tillåtna hastigheten på banan är 180 km/tim.

På delen Kattarp-Maria finns sex plankorsningar. Samtliga är försedda med bommar.

Rälerna på sträckan Ängelholm-Kattarp är UIC 60-räler. Söder om Kattarp består rälerna av SJ/BV50-räler.

5.4.2 Planerad utformning

Banan byggs ut till dubbelspår och anpassas för snabbtågstrafik med hastighet på 200-250 km/tim.

Banan ska vara fri från plankorsningar för alternativ med högsta tillåtna hastighet. Befintliga plankorsningar ska ersättas med planskilda förbindelser.

Banöverbyggnaden kommer att utgöras av betongsliprar med UIC60-räler.

5.5 Omgivande infrastruktur

5.5.1 Vägtrafik

Norr om Maria korsar väg 111 järnvägen på bro över spåren. Vägen är en sekundär transportled för farligt gods, vilket innebär att transporter med farliga ämnen passerar på vägen.

Väg 112 är en primär transportled för farligt gods. Vägen går på bro över järnvägen söder om Vegeholm.

5.5.2 Plankorsningar, vägportar och vägbroar

Utmed befintlig sträcka passerar järnvägen vägar på 11 ställen. Sex av dessa är plankorsningar, tre är vägportar och två är vägbroar. Samtliga plankorsningar är bomförsedda.

Både vägbroar och järnvägsbroar (vägportar) är försedda med avåkningsskydd i form av ett räcke. Vissa järnvägsbroar är försedda med skyddsräler.

6 BESKRIVNING AV ALTERNATIVEN

6.1 Nollalternativet

Nollalternativet innebär dagens bana med trafiken år 2025.

6.2 UA1

Utredningsalternativ 1 innebär en utbyggnad till dubbelspår mellan Maria och Ängelholm i anslutning till befintlig järnväg med möjlighet till kurvvrätningar för att förbättra den geometriska standarden. Det nya spåret läggs huvudsakligen utmed befintligt spår, men där kurvor rätas flyttas befintligt spår till nytt läge. I princip föreslås det nya spåret förläggas öster om befintligt spår mellan Kattarp och Maria medan det på sträckan norr om Kattarp förläggs på västra sidan förutom på en kort sträcka närmast Ängelholms station.

Fyra varianter av detta alternativ studeras (UA1a-d).

6.2.1 UA1a

Banan utformas så att snabbtåg kan hålla 250 km/tim längs hela sträckan. Det innebär spåravrätningar norr om Maria station, i Ödåkra, vid Rögle och norr om Utvälinge. Genom Kattarp innebär det intrång i bebyggelsen väster om befintlig bana.

Samtliga plankorsningar byggs bort och ersätts med fem nya järnvägsbroar. Den ena av plankorsningarna slopas helt.

6.2.2 UA1b

För detta alternativ görs en avvägning mellan hastighetsstandard, kostnader samt övriga konsekvenser. Det innebär bland annat att kurvstandarderna genom Kattarp sänks jämfört med UA1a för att minska intrånget i bebyggelsen.

Samtliga plankorsningar byggs bort och ersätts med fem nya järnvägsbroar. Den ena av plankorsningarna slopas helt.

6.2.3 UA1c

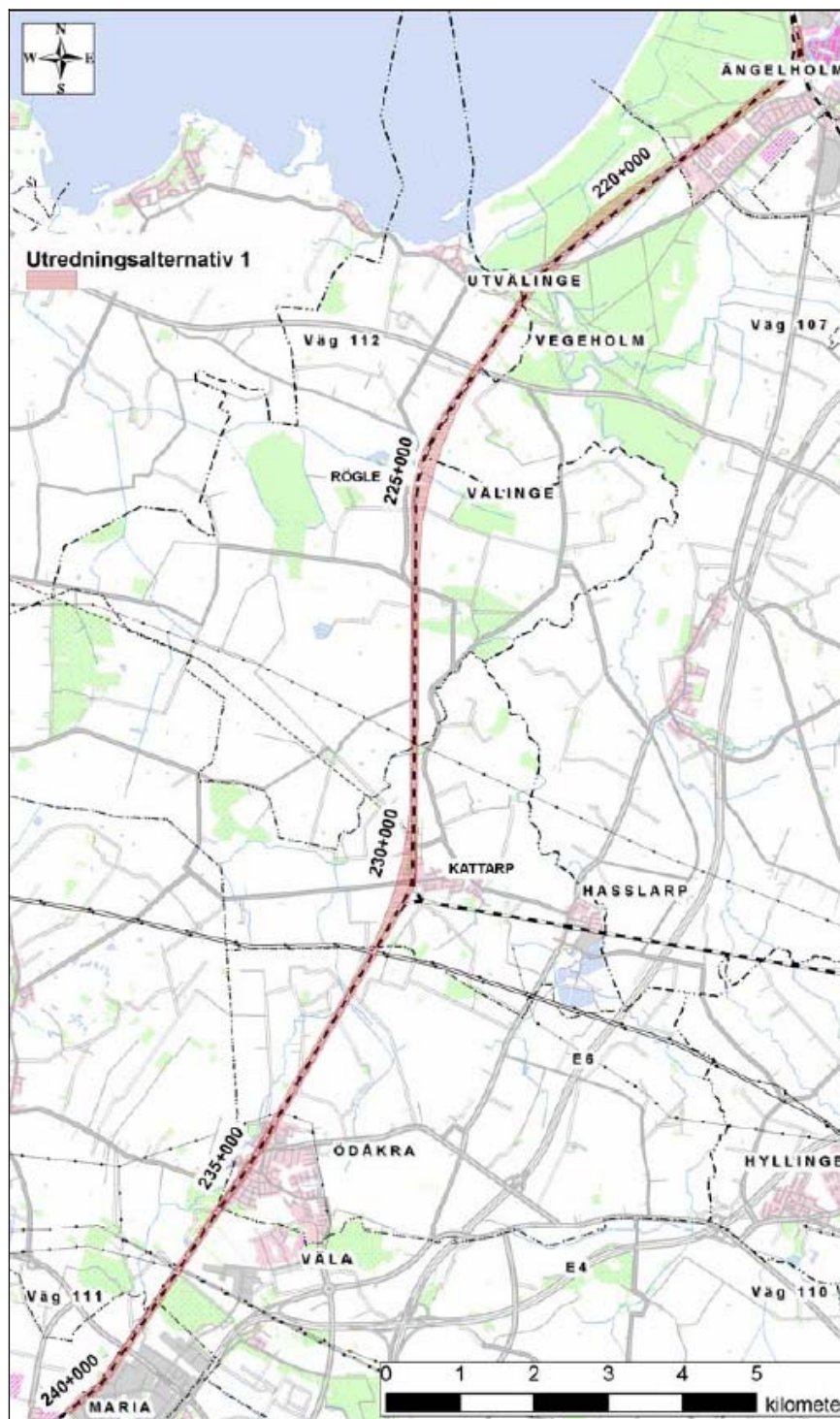
Alternativet innebär endast mindre förändringar jämfört med UA1b. Genom Kattarp behålls nuvarande geometri.

En plankorsning behålls övriga ersätts med nya planskilda förbindelser.

6.2.4 UA1d

UA1d är ett budgetanpassat alternativ som till stor del bygger på UA1c. Vissa broar bibehålls samt räls på befintlig bana mellan Helsingborg och Kattarp byts inte ut. Genom Kattarp behålls nuvarande spårgeometri.

En plankorsning behålls övriga ersätts med nya planskilda förbindelser.



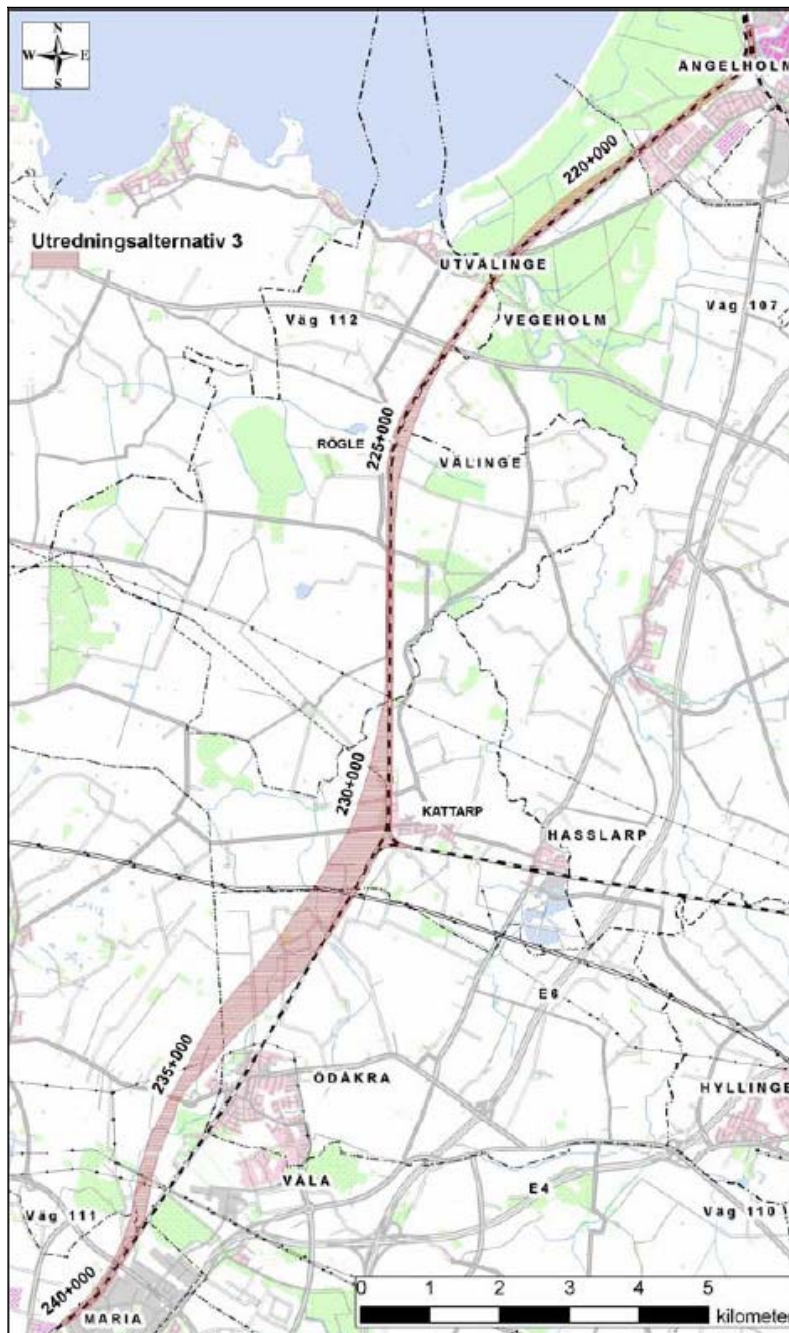
Utredningskorridor för UA1.

6.3 UA3

Utredningsalternativ 3 möjliggör utbyggnad till nytt dubbelspår väster om Ödåkra. I övrigt överrensstämmer alternativet med UA1. Befintlig järnväg genom Ödåkra rivs upp.

Järnvägen dimensioneras för 250 km/tim.

Samtliga plankorsningar ersätts med nya järnvägsbroar.



Utredningskorridor för UA3.

7 BYGGSCKEDE

7.1 Inledning

I detta skede görs en översiktlig beskrivning och identifiering av relevanta händelser som behöver beaktas i det kommande projekteringsarbetet.

För byggskedet studeras normalt sådana händelser som kan innebära påverkan på omgivande bebyggelse, tågresenärer, järnvägens uppbyggnad samt människor som arbetar med järnvägsutbyggnaden.

Exempel på händelser som är relevanta att studera är:

- Ras/skred
- Kollaps av konstruktion
- Vattengenombrott
- Kemikalieutsläpp
- Explosion och brand
- Trafikolyckor
- Meteorologiska fenomen
- Vibrationer
- Grundvattenytans läge
- Sabotage

Ras/skred

Med ras och skred avses brottrörelser i naturlig jord. Brott i geokonstruktioner behandlas under händelsen ”Kollaps av konstruktion”. Ras inträffar främst i friktionsjordar medan skred sker i finkorniga jordar. Ras och skred kan orsakas av exempelvis yttre påverkan, överbelastning eller underminering. Relevansen för ras och skred grundar sig på omgivningsförhållanden och grundförhållanden.

Kollaps av konstruktion

Med kollaps av konstruktion avses brott i byggda konstruktioner, exempelvis järnvägsbank, bro eller geokonstruktioner. Kollaps av konstruktion kan bland annat orsakas av yttre påverkan, överbelastning, konstruktions- eller materialfel och underminering. Relevansen för kollaps av konstruktion grundar sig exempelvis på konstruktionens komplexitet, grundförhållanden och andra omgivningsförhållanden samt risken för yttre påverkan.

Vattengenombrott

Med vattengenombrott menas bortspolning/underminering av konstruktion. Händelsen är relevant vid avledning av vatten genom järnvägskonstruktion eller via konstruktion i anslutning till järnväg.

Kemikalieutsläpp

Ett plötsligt och oväntat utsläpp av miljö- eller hälsofarliga ämnen i fast, flytande eller gasform kan leda till skador på människor och miljö. Utsläpp under byggskedet kan bland

annat utgörs av drivmedel, oljor eller sprängämneskemikalier. Ett sådant utsläpp är ofta kopplat till en annan oönskad händelse som en trafikolycka, brand eller sabotage.

Explosion och brand

Explosion och brand som sker okontrollerat och/eller vid oönskade tillfällen kan orsaka stora skador, bland annat kan människor, både i omgivning och på byggarbetsplatsen, skadas, egendom förstöras och projektets framskridande hindras/fördröjas.

Explosion och brand inträffar ofta i samband med trafikolycka, sabotage eller kemikalieutsläpp.

Trafikolyckor

Med trafikolycka avses kollision mellan arbetsfordon eller mellan arbetsfordon och oskyddade trafikanter. Trafikolyckor kan orsakas av fel i trafikstyrning, andra tekniska fel eller mänskligt felhavande. Relevansen för trafikolyckor är hög överallt där det förekommer någon form av trafik i närheten av planerade spårarbeten.

Meteorologiska fenomen

Meteorologiska fenomen som exempelvis skyfall, snöstorm, översvämning, kraftiga vindar, stark kyla eller hetta kan medföra problem för projektet. Normala årstidsvariationer i klimatet är inte en oväntad händelse.

Vibrationer

Med vibrationer avses tillfälliga och oväntat höga vibrationer. Exempelvis kan detta inträffa till följd av felberäkningar vid sprängningsarbeten, pålning, spontning och packningsarbeten under byggtiden. Normala vibrationer från fordon inte beaktas.

Grundvattenytans läge

Plötsliga och oväntade ändringar av grundvattenytans läge kan orsakas av byggarbeten. Händelsen kan vara relevant vid exempelvis djupa skärningar och schakt under grundvattenytan.

Sabotage

Sabotage innebär skador som orsakas uppsåtligt. Sabotage och skadegörelse kan förekomma under byggtiden främst som protester mot projektet men också av människor som lockas till platsen.

7.2 Riskbedömning

Riskbedömning för oönskade händelser under byggtiden är svår att genomföra i detta skede eftersom man enbart övergripande går in på projekteringsdetaljer. Någon analys av möjliga olycksscenarioer har därför inte genomförts. Ett eventuellt resultat blir inte tillräckligt bra för att kunna göra en tydlig åtskillnad mellan de olika utredningsalternativen. Den slutsats man kan dra är att i detta skede bedöms samtliga händelser vara relevanta och bör studeras vidare i den kommande planeringsprocessen

En ytterligare fördjupning av risker under byggskedet bör göras i järnvägsplanen där behov och omfattning av eventuella åtgärder bör fastställas.

8 DRIFTSKEDE

8.1 Inledning

Analysen av olyckor under driftskedet omfattar händelser som kan medföra akuta konsekvenser för människors liv, värdefull natur samt egendom utmed järnvägen.

Syftet med analysen är att studera identifierade händelsers påverkan på risknivån i de olika alternativen.

8.2 Identifiering av olyckshändelser

Möjliga händelser som kan inträffa och som kan innebära att människor skadas är:

- Urspårning
- Sammanstötning
- Brand i tåg
- Personolycka
- Yttre påverkan
- Plankorsningsolyckor

8.2.1 Urspårning

Urspårning kan ske bland annat till följd av växelrörelse, banfel, spårkvalitet, saker på spåret eller till följd av kollision. Om ett tåg spårar ur innebär det i de allra flesta fall att ett hjulpar ”hoppas av” rälsen. En urspårning kan dock leda till att tåget hamnar utanför spårområdet. Eftersom vagnen sitter fast i minst en ände hamnar tåget sällan mer än en vagnslängd (ca 25 meter) från spåret. Att tåg spårar ur längre än 15 meter från spåret är mycket ovanligt.

Människor och byggnader som vistas nära spåret kan därför skadas vid en olycka. I värsta fall kan byggnaders bäring skadas och byggnaden rasa, helt eller delvis.

8.2.2 Sammanstötning

Ett tåg som kolliderar kan medföra att människor i tåget skadas och/eller att tåget spårar ut och skadar människor utanför spårområdet. En sammanstötning kan ske med mötande tåg på enkelspår eller med bil eller person i en plankorsning.

8.2.3 Brand i tåg

En brand kan bryta ut i tåget. Om branden inte släcks kan den sprida sig och resenärer och tågpersonal kan skadas till följd av rökutvecklingen eller den uppkomna värmestrålningen.

Människor som inte vistas på tåget bedöms inte skadas allvarligt vid en olycka.

8.2.4 Personolycka

Människor som rör sig i närheten av spåret kan gena över detta för att snabbare nå sitt mål eller av andra skäl uppehålla sig mycket nära eller på spåret. De kan då skadas om ett tåg samtidigt passerar.

8.2.5 Yttre påverkan

Utmed sträckan finns ett antal passager där väg- och järnvägstrafik korsas. Om en vägbro går över järnvägen kan bilar, om vägräcken saknas eller är i dåligt skick, vid exempelvis en olycka köra ner på spåret och där utgöra ett hinder för tågtrafiken. Detta kan både leda till stopp i trafiken eller orsaka en sammanstötning mellan fordonet och tåget.

Vid järnvägspassager över vägar kan vägtrafiken orsaka påverkan på bropelare och därmed skada banan och i värsta fall även tågresenärer. En olycka kan leda till stora förseningar eller innebära att tågtrafiken måste stängas av under en längre period.

8.2.6 Plankorsningsolyckor

Olyckor vid plankorsningar utgör en av de största riskerna med tågtrafiken. Även vid bevakade plankorsningar händer olyckor. Trafikanter som tror att bommar och ljus är trasiga tar sig förbi dessa och kan då i värsta fall bli påkörda av tåget.

8.2.7 Sammanställning

| Olyckshändelse | Exempel på orsak | Konsekvens |
|----------------|---|--|
| Urspårning | Rälsbrott Solkurva Spårlägesfel Växel sliten/trasig Fordonsfel Lastförskjutning Operatörsfel Sabotage Snö/is, Skred/ras | Utmed sträckan finns flertalet platser där det finns bebyggelse mycket nära spåret. Ett urspårat tåg som kör in i en byggnad kan i värsta fall innebära att byggnaden rasar och att människor i byggnaden skadas allvarligt eller omkommer. Urspårat tåg kan innebära att konflikt med tåg på intilliggande spår uppkommer. |
| Sammanstötning | Växel ur kontroll Mänskligt fel Sabotage | Människor i tåget kan skadas vid en kraftig sammanstötning men det kan också leda till att tåget spårar ur (se ovan). |
| Brand | Brand i tåg | Viss risk för att passagerare kommer till skada. Avbrott i tågtrafiken, med konsekvenser bl.a. för pendeltågen. |
| Personolycka | Gång- och cykelvägar i omedelbar närhet av spår. Passage vid plankorsningar. Genande över spår. | Många personer rör sig i vissa områden utmed sträckan, på flera platser mycket nära järnvägen. En järnvägsolycka kan medföra skador på människor. |

| Olyckshändelse | Exempel på orsak | Konsekvens |
|-------------------------------|---|--|
| Yttre påverkan - Vägtrafik | Vägtrafikolycka Påkörning av pelare till järnvägsbro. Avsaknad av barriärer mellan tåg och vägtrafik. | Kan påverka driften av järnvägen samt skada människor om ett tåg passerar vid, eller i direkt anslutning till, en olycka. |
| Plankorsningsol ycka | Obevakade övergångar. Forcering av bommar. | Människor kan skadas om järnvägen beträds samtidigt som ett tåg passerar. |

Identifierade olyckshändelser

8.3 Kvalitativ analys

8.3.1 Inledning

Vid bedömning av risk studerar man både med vilken frekvens en olycka inträffar samt hur stor konsekvensen blir. I detta fall görs en jämförelse med nuläget och en bedömning görs om nollalternativet eller utredningsalternativen utgör en ökad eller minskad risk. Något värde sätts således varken på frekvens eller konsekvens.

När det gäller konsekvenser så har dessa bedömts för tågresenärer, tredjeman och tredjemans egendom. Eftersom inget farligt gods passerar och inga vattentäkter identifierats görs ingen konsekvensbedömning för de i MKB:n identifierade värdefulla naturområdena.

8.3.2 Sannolikhet

Sannolikheten har bedömts utifrån att respektive utredningsalternativ har jämförts med befintlig bana och dagens trafik. Utifrån detta har respektive olyckshändelse bedömts utifrån om det blir någon förändring, om förändringen innebär en förbättring eller medför en försämring.

- 0 Ingen förändring
- + Förändring till det bättre
- ++ Betydande förändring
- Förändring till det sämre
- Betydande försämring

* Ingen sannolikhet eftersom alternativen saknar plankorsningar

| Olyckshändelse | 0-alt | UA1a | UA1b | UA1c | UA1d | UA3 |
|-------------------------------|-------|------|------|------|------|-----|
| Urspårning | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sammanstötning | -- | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Brand i tåg | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Personolycka | - | - | - | - | - | 0 |
| Yttre påverkan - Vägtrafik | 0 | + | + | + | (+) | + |
| Plankorsningsolycka | - | * | * | + | + | * |

Sannolikhetsbedömning för respektive olycksscenario.

Urspårning

I och med att banan byggs ut fås en ökad kapacitet och med fler tåg ökar risken för urspårning. Samtidigt kommer den nya banan att förses med hög kvalitet på slipers, räler och växlar vilket medför en minskad risk för urspårning, därav bedömningen att ingen förändring sker om utredningsalternativen genomförs.

Det är i princip ingen skillnad mellan de olika utredningsalternativen eftersom de alla medför ungefär samma förändring. UA1d är något sämre när det gäller yttre påverkan eftersom inte alla broar ska bytas ut mot nya med en högre standard. Nollalternativet innebär en försämring eftersom trafiken ökar men banstandarden är densamma.

Sammanstötning

Eftersom en enkelspårsbana byts ut mot en bana med dubbelspår minskar risken betydligt för sammanstötning mellan mötande tåg.

Ingen skillnad mellan utredningsalternativen. Nollalternativet innebär en betydande försämring eftersom trafiken ökar markant men huvuddelen av sträckan utgörs fortfarande av enkelspår.

Brand i tåg

Sannolikheten för att en brand i ett tågset uppstår förändras inte i och med banans utbyggnad. Däremot kan en ökad trafik innebära att det totalt sett blir fler bränder per år på samma sträcka.

Ingen skillnad mellan utredningsalternativen eller Nollalternativet.

Personolycka

I och med den ökade trafikintensiteten kan antalet personolyckor förväntas öka. Samtidigt utförs den nya banan med högre standard och med högre tankar om säkerhet.

UA3 är lite bättre eftersom banan dras utanför Ödåkra och personrörelserna utmed banan därför bedöms minska. Nollalternativet är något sämre eftersom trafiken ökar men bansträckan är densamma och ban kvalitén också.

Yttre påverkan

Plankorsningar kommer att tas bort och ersättas av bland annat broar för vägtrafiken. De nya broar som byggs kommer att ha en bra standard och erforderligt avåkningskydd.

Ingen stor skillnad mellan utredningsalternativen. I UA1d bibehålls även många av de väg- och järnvägsbroar vilket innebär en sämre kvalitet och hållfasthet än nya broar.

Plankorsningsolycka

I samband med utbyggnaden kommer man i stor utsträckning att bygga bort de sex plankorsningar som förekommer.

För UA1c och UA1d behålls en plankorsning. I övriga utredningsalternativ byggs samtliga plankorsningar bort. Nollalternativet har sex plankorsningar.

8.3.3 Konsekvens

Konsekvensen bedöms på liknande sätt som sannolikheten, dvs. om alternativet innebär en förbättring, en försämring eller ingen skillnad alls.

0 Ingen förändring

+ Förändring till det bättre

++ Betydande förändring

- Förändring till det sämre

* Ingen konsekvens eftersom en brand i tåg inte bedöms påverka personer eller byggnader utanför spårområdet samt avsaknad av plankorsningar

| Olyckshändelse | 0-alt | UA1a | UA1b | UA1c | UA1d | UA3 |
|-------------------------------|-------|------|------|------|------|-----|
| Urspårning | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + |
| Sammanstötning | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + |
| Brand | * | * | * | * | * | * |
| Personolycka | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yttre påverkan - Vägtrafik | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Plankorsningsolycka | 0 | * | * | 0 | 0 | * |

Konsekvensbedömning för tredje man

| Olyckshändelse | 0-alt | UA1a | UA1b | UA1c | UA1d | UA3 |
|-------------------------------|-------|------|------|------|------|-----|
| Urspårning | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | (+) |
| Sammanstötning | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | (+) |
| Brand i tåg | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Personolycka | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yttre påverkan - Vägtrafik | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Plankorsningsolycka | 0 | * | * | 0 | 0 | * |

Konsekvensbedömning för tågresenärer

| Olyckshändelse | 0-alt | UA1a | UA1b | UA1c | UA1d | UA3 |
|-------------------------------|-------|------|------|------|------|-----|
| Urspårning | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + |
| Sammanstötning | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + |
| Brand i tåg | 0 | * | * | * | * | * |
| Personolycka | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yttre påverkan - Vägtrafik | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Plankorsningsolycka | 0 | * | * | 0 | 0 | * |

Konsekvensbedömning för tredjemans egendom

Urspårning

Konsekvensen av en olycka förändras enbart för UA3 eftersom banan dras utanför Ödåkra jämfört med att gå rakt igenom samhället.

Sammanstötning

Eftersom en sammanstötning kan leda till urspårning så blir resultatet detsamma för detta scenario.

Brand i tåg

Konsekvensen är oberoende av om banan byggs ut eller ej. Teoretiskt skulle en brand kunna innebära att byggnader nära spåret också antänds i värsta fall. Om man förutsätter detta så är UA3 något bättre eftersom det finns färre byggnader nära spåret.

Personolycka

Konsekvensen är oberoende av om banan byggs ut eller ej.

Yttre påverkan

Konsekvensen är oberoende av om banan byggs ut eller ej.

Plankorsningsolycka

Konsekvensen är oberoende av om banan byggs ut eller ej. Fast det är färre personer som utsätts för risken i och med att alla, eller nästan alla, plankorsningar byggs bort.

8.4 Sammanställning

Nedan görs en sammanställning av de bedömningar av sannolikhet och konsekvens som gjordes i kap 8.2. Sammanställningen har gjorts så att sannolikhet (S) och konsekvens (K) har "lagts ihop", dvs. om den ena faktorn (S eller K) är 0 och den andra faktorn - blir risken högre (-) eftersom en försämring sker. Om den ena faktorn är oförändrad och den andra + minskar risken (+). På samma sätt blir risken oförändrad om den ena faktorn är - och den andra är +. De faktorer som saknar relevans markeras med en stjärna (*). Det kan exempelvis vara avsaknad av plankorsning eller att brand i tåg inte drabbar omgivningen.

Resultatet av sammanvägningen redovisas i tabeller för tredjeman, tågresenärer respektive tredjemans egendom. Resultatet har färgkoordinerats där mörkgrått innebär en högre risk, ljusgrått ingen förändring jämfört med dagens situation och vitt en lägre risk.

| Olyckshändelse | 0-alt | UA1a | UA1b | UA1c | UA1d | UA3 |
|-------------------------------|-------|------|------|------|------|-----|
| Urspårning | - | 0 | 0 | 0 | 0 | + |
| Sammanstötning | -- | ++ | ++ | ++ | ++ | +++ |
| Brand i tåg | * | * | * | * | * | * |
| Personolycka | - | - | - | - | - | 0 |
| Yttre påverkan - Vägtrafik | 0 | + | + | + | (+) | + |
| Plankorsningsolycka | - | * | * | + | + | * |

Risk för tredjeman

| Olyckshändelse | 0-alt | UA1a | UA1b | UA1c | UA1d | UA3 |
|-------------------------------|-------|------|------|------|------|-------|
| Urspårning | - | 0 | 0 | 0 | 0 | (+) |
| Sammanstötning | -- | ++ | ++ | ++ | ++ | ++(+) |
| Brand i tåg | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Personolycka | - | - | - | - | - | 0 |
| Yttre påverkan - Vägtrafik | 0 | + | + | + | (+) | + |
| Plankorsningsolycka | - | * | * | + | + | * |

Risk för tågresenärer

| Olyckshändelse | 0-alt | UA1a | UA1b | UA1c | UA1d | UA3 |
|-------------------------------|-------|------|------|------|------|-----|
| Urspårning | - | 0 | 0 | 0 | 0 | + |
| Sammanstötning | -- | ++ | ++ | ++ | ++ | +++ |
| Brand | - | * | * | * | * | * |
| Personolycka | - | - | - | - | - | 0 |
| Yttre påverkan - Vägtrafik | 0 | + | + | + | (+) | + |
| Plankorsningsolycka | - | * | * | + | + | * |

Risk för tredjemans egendom

8.5 Sammanfattning

Resultatet av riskbedömningen är att UA3 innebär den största förbättringen jämfört med dagens situation. Detta beror uteslutande på att banan och stationen läggs utanför Ödåkra. Idag går banan genom samhället och en stor andel bebyggelse ligger nära spåret. Störst risk bedöms föreligga vid en urspårning både när det gäller tågresenärer, tredjeman och tredjemans egendom.

Vilket alternativ som än väljs bör åtgärder för bebyggelse inom 25 meter från spåret övervägas och utredas i den fortsatta processen.

Störst sannolikhet för olycka bedöms föreligga vid plankorsningar, varvid ytterligare åtgärder bör övervägas för UA1c och UA1d.

Den totala bedömningen är ändå att samtliga utredningsalternativ är bättre än befintlig bana.

8.5.1 Olyckor med farligt gods

Idag passerar endast få godstransporter på banan. Dessa medför i dagsläget inget farligt gods. Banan utformas inte för godstrafik och projektet bedömer att inget farligt gods kommer att gå på banan efter utbyggnaden. Eftersom banan ändå ingår i det nationella järnvägsnätet kan det i framtiden komma att passera gods om exempelvis begränsningar på ”godsstråket genom Skåne” uppstår.

Om farligt gods skulle gå på aktuell del av Västkustbanan innebär det att områden utmed järnvägen vid en olycka kan komma att utsättas för bland annat värmestrålning från en brand, tryck från explosioner samt exponeras för giftig gas. Sannolikheten för olycka minskar i och med att banan byggs ut till dubbelspår. Ur denna aspekt är därför samtliga utredningsalternativ bättre än nuläget och nollalternativet. Konsekvensen av en olycka drabbar huvudsakligen människor inom 30-100 meter från olyckan. Det innebär att konsekvenserna blir som störts vid passage genom tätbebyggda områden vilket innebär att UA3 är det bästa alternativet med låg sannolikhet för olycka och små konsekvenser.

Olyckor med farligt gods kommer dock inte att studeras vidare.

8.6 Kvantitativ analys

8.6.1 Inledning

Den kvantitativa analysen innebär att olycksfrekvenser och konsekvenser för identifierade olyckor beräknas. Av identifierade olyckor är det enbart olyckor i plankorsningar, sammanstötningar, personolyckor och urspårningsolyckor som leder till att människor utan koppling till tågtrafiken skadas. Som underlag till beräkningarna har vi därför kartlagt hur stor andel av sträckan som går utmed befintlig bebyggelse. Ingen hänsyn har tagits till planer på framtida bebyggelse.

Beräkningarna har genomförts för befintlig bana (nuläge), nollalternativet, UA1a-d samt UA3. Enbart skador på tredjeman beaktas i den kvantitativa analysen. Konsekvenser har således enbart beräknats om olyckan sker i plankorsningar eller i närheten av bebyggelse. Beräkningarna och förutsättningar presenteras i bilaga 1, en sammanställning av de frekvens- och konsekvensberäkningar/bedömningar som har gjorts görs nedan.

Beräkningar har enbart genomförts för olyckor där tredjeman skadas. Ingen hänsyn har således tagits till tågresenärer.

| | | Urspårning | Sammanstötning som leder till urspårning | Plankorsningsolycka |
|---------------------------------------|---------------|---------------------|--|---------------------|
| Frekvens (olyckor/år och km) | <i>Nuläge</i> | $4,9 \cdot 10^{-6}$ | $9,7 \cdot 10^{-7}$ | $1 \cdot 10^{-4}$ |
| | <i>0-alt</i> | $1 \cdot 10^{-5}$ | $2 \cdot 10^{-6}$ | $2,2 \cdot 10^{-4}$ |
| | <i>UA1a</i> | $1 \cdot 10^{-5}$ | $2 \cdot 10^{-7}$ | 0 |
| | <i>UA1b</i> | $1 \cdot 10^{-5}$ | $2 \cdot 10^{-7}$ | 0 |
| | <i>UA1c</i> | $1 \cdot 10^{-5}$ | $2 \cdot 10^{-7}$ | $3,5 \cdot 10^{-5}$ |
| | <i>UA1d</i> | $1 \cdot 10^{-5}$ | $2 \cdot 10^{-7}$ | $3,5 \cdot 10^{-5}$ |
| | <i>UA3</i> | $3,3 \cdot 10^{-6}$ | $6,6 \cdot 10^{-8}$ | 0 |
| Konsekvens (antal omkomna) | | 3 | 3 | 1 |

Sammanställning av beräknade olycksfrekvenser och konsekvenser.

Data i beräkningar ovan ligger till grund för beräkning av individrisk och samhällsrisk (se nedan).

8.6.2 Individerisk

Den beräknade individerisken presenteras i tabellen nedan.

| Avstånd | Nuläge | Nollalternativ | UA1a-b | UA1c-d | UA3 |
|---------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 0 | $1,1 \cdot 10^{-4}$ | $2,3 \cdot 10^{-4}$ | $1,9 \cdot 10^{-5}$ | $4,5 \cdot 10^{-5}$ | $3,4 \cdot 10^{-6}$ |
| 10 | $2,9 \cdot 10^{-6}$ | $6 \cdot 10^{-6}$ | $5 \cdot 10^{-6}$ | $5 \cdot 10^{-6}$ | $1,7 \cdot 10^{-6}$ |
| 15 | $2,9 \cdot 10^{-6}$ | $6 \cdot 10^{-6}$ | $5 \cdot 10^{-6}$ | $5 \cdot 10^{-6}$ | $1,7 \cdot 10^{-6}$ |
| 20 | $2,9 \cdot 10^{-6}$ | $6 \cdot 10^{-6}$ | $5 \cdot 10^{-6}$ | $5 \cdot 10^{-6}$ | $1,7 \cdot 10^{-6}$ |
| 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Beräknad individerisk för nuläge, nollalternativ och de olika utredningsalternativen.

Slutsats

Individerisken ligger enligt genomförda beräkningar på mellan $1,7 \cdot 10^{-6}$ – $2,3 \cdot 10^{-4}$. Det innebär att på ett fixt avstånd från järnvägen kan en person förväntas omkomma vart 4 000:e – 600 000:e år. De lägsta värdena gäller på 0 meters avstånd, dvs. huvudsakligen i plankorsningar, men även övriga olyckor eftersom de får konsekvenser på noll meter och uppåt. På avstånd större än noll meter kan både byggnader och människor invid järnvägen skadas.

Kriterierna som Länsstyrelsen i Skåne hänvisar till omfattar enbart rekommendationer för hur bebyggelse ska planeras, de berör således inte människor utomhus eller infrastruktur. Eftersom plankorsningsolyckor kan förekomma utanför bebyggda områden kan inte dessa värderas direkt utifrån Skånes acceptanskriterier.

Kriterierna som tillämpas i Stockholm är inte lika strikt knutna till bebyggelsens placering vilket gör det lättare att använda dem för risker i plankorsningar. Enligt kriterierna är värden som överstiger 10^{-5} oacceptabla (dvs. att mer än en person på en fix plats kan förväntas omkomma vart 100 000:e år). Enligt genomförda beräkningar gäller det för plankorsningsolyckor för Nuläget, Nollalternativet samt UA1.

För olyckor med konsekvenser på större avstånd kan vägledning 2, enligt kriterierna i Skåne, användas. Vägledning 2 medger bebyggelse på som minst 20 meters avstånd från spåret förutsatt att någon av följande punkter uppfylls:

1. Individerisken är lägre än 10^{-7} per år
2. Förväntat antal farligt godsolyckor understiger $5 \cdot 10^{-6}$ per år
3. Individerisken är lägre än 10^{-5} per år, eller antalet farligt godsolyckor är lägre än $5 \cdot 10^{-4}$ per år samt åtgärder vidtas som förhindrar en brand i utsläpp av brandfarliga vätskor att sprida sig till byggnaden (skadekriterium 15 kW/m^2).

I detta fall uppfylls både punkten två och tre eftersom det inte passerar något farligt gods, dvs. förväntat antal olyckor = 0, vilket också innebär att risk för utsläpp av brandfarlig

vätska inte föreligger. Viktigt att komma ihåg är dock att kriterierna främst är avsedda för transportleder där det transporteras farligt gods samt för ny bebyggelse invid riskkällor.

Om bebyggelse ligger på mindre än 20 meters avstånd (vägledning 3) ska något av följande kriterier vara uppfyllda i Skåne:

1. Individrisken är lägre än 10^{-7} per år samt (i) åtgärder vidtas som förhindrar en brand i utsläpp av brandfarliga vätskor att sprida sig till byggnaden (skadekriterium 15 kW/m^2), samt (ii) utformningen av byggnad och område sker med hänsyn tagen till riskerna.
2. Individrisken är lägre än 10^{-5} per år samt samhällsrisken för 100 omkomna är lägre än 10^{-7} per år samt (i) åtgärder vidtas som förhindrar en brand i utsläpp av brandfarliga vätskor att sprida sig till byggnaden (skadekriterium 15 kW/m^2), samt (ii) utformningen av byggnad och område sker med hänsyn tagen till riskerna.

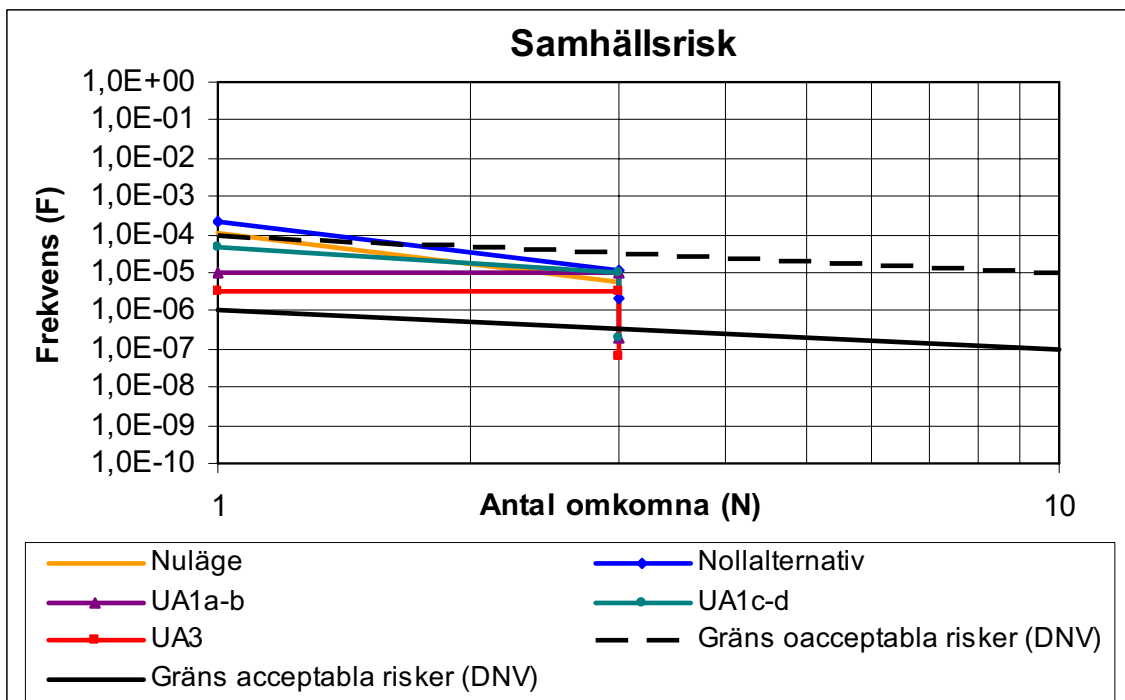
För bebyggelse gäller således enligt kriterierna att området utmed järnvägen och bebyggelsen inom 20 meter ska utformas med hänsyn till riskerna. Detta krav krävs för att uppfylla både punkten 1 och 2 enligt genomförda beräkningar.

Enligt kriterierna i Stockholms län är individrisken på avstånd över 0 meter från järnvägen i den gråzon där risker varken är acceptabla eller oacceptabla. Det innebär att man ska sträva efter att sänka riskerna så långt det är möjligt med rimliga medel. Individrisken på avstånd över 0 meter gäller för människor som vistas utmed banan på vägar, gångbanor etc. samt för byggnader inom 25 meter från järnvägen.

Enligt ovan erfordras säkerhetshöjande åtgärder vid passage inom 20-25 meter från bebyggelse om en acceptabel säkerhet ska uppnås.

8.6.3 Samhällsrisk

Samhällsrisken har beräknats utifrån de värden som presenteras i tabellen i 8.5.1. Beräknade risknivåer jämförs i grafen nedan med de acceptanskriterier som används i Stockholms län.



Samhällsrisk för samtliga alternativ inklusive nuläget. Risknivån jämförs med acceptanskriterier som används i Stockholms län.

Slutsats

Om beräknade risknivåer jämförs med kriterierna i Skåne kan bebyggelse invid spåret accepteras eftersom förväntat antal farligt godsolyckor = 0 (jmf vägledning 2) och risknivån är 0 vid 100 omkomna (se 4.3.2, vägledning 3, pkt 2). Det innebär, om Skånes kriterier tillämpas att risknivån är acceptabel trots att delar av den befintliga bebyggelsen ligger nära spåret.

I figuren ovan jämförs den beräknade risknivån för samtliga alternativ med de kriterier för acceptans av risk som tillämpas i Stockholms län. Enligt dessa är risknivån inom den så kallade ALARP-zonen, en gråzon där man anser att åtgärder ska tillämpas så långt det är möjligt och rimligt. Lägst risk enligt figuren erhålls för UA3 och högst risk för Nollalternativet. En jämförelse med de acceptanskriterier som tillämpas i Stockholm innebär således att åtgärder ska undersökas för att en acceptabel säkerhet ska uppnås.

9 DISKUSSION OCH SLUTSATS

9.1 Osäkerheter

Som indata i bedömningar och beräkningar erfordras värden på eller information om bland annat utformning, olycksstatistik, trafikering etcetera. Underlaget har inte varit heltäckande och antaganden har varit nödvändiga för att kunna genomföra analysen.

För att ta hänsyn till de osäkerheter som förenklingar och antaganden innebär används överlag konservativa uppskattningar.

Även valet av olycksscenarier har gjorts utifrån konservativa antaganden. De scenarier som behandlas behöver därmed inte vara de mest troliga, men anses vara de som rimligtvis kan ge upphov till mest omfattande konsekvenser. På samma sätt antas en olycka inträffa där den gör som mest skada och när det är som mest människor i byggnaderna.

Sammantaget kan sägas att de uppskattningar och förenklingar som görs vid beräkning av risken med stor sannolikhet ger en överskattning av resultatet. Detta tillvägagångssätt innebär att hänsyn tas till ingående osäkerheter i analysen.

9.2 Övergripande värderingsprinciper

Utgångspunkt för riskvärdering bör alltid vara de principer som anges i 4.2. Nedan förs en diskussion om huruvida principerna uppfylls i detta projekt.

1. Undvikande av katastrofer

Eftersom banan inte utformas för godstrafik kommer olyckor att innebära att ett fåtal människor utmed järnvägen omkommer vid en olycka. Ett tåg som spårar ur från en bro och rasar ner på väg eller vattendrag nedanför kan eventuellt innebära att flertalet människor ombord på tåget omkommer. En sådan olycka bedöms inträffa med mycket låg sannolikhet.

Principen anses därför vara uppfylld i detta projekt.

2. Fördelningsprincipen

Järnvägen utgör ett säkert transportmedel och människor utmed järnvägen bedöms inte utsättas för oskäliga risker i samband med utbyggnad till dubbelspår. Om inte utbyggnaden görs kommer det ökade resandebehovet att tillgodoses på annat sätt, exempelvis genom ett ökat bilåkande vilket innebär betydligt större risker för individen. Det är också huvudsakligen människor utmed banan som kommer att nyttja den, dvs. de som har nytta av verksamheten är till stor del också de som utsätts för riskerna.

Principen anses därför vara uppfylld i detta projekt.

3. Rimlighetsprincipen

Verksamheten bedrivs på aktuell sträcka idag med de risker som är kopplade till den. Det aktuella projektet innebär att riskerna minskar samt möjliggör ytterligare säkerhetshöjning genom att olika åtgärder kan vidtas i samband med utbyggnad. Riskerna från järnvägen kommer således att reduceras oavsett val av utredningsalternativ vilket innebär att principen anses uppfylld.

4. Proportionalitetsprincipen

Riskerna från verksamheten i och med det aktuella projektet är inte oacceptabla. Vinsterna för de boende utmed banan är också stora i och med en ökad möjlighet till säker transport i regionen. Det är också de boende som utsätts för eventuella risker från verksamheten. Principen anses därför vara uppfylld i detta projekt.

9.3 Förslag på säkerhetshöjande åtgärder

För att höja säkerheten utmed banan bör möjligheten att genomföra riskreducerande åtgärder undersökas. Detta görs i nästa skede vilket innebär att behov och omfattning av åtgärder slutligen bör fastställas i järnvägsplanen. Nedan ges några förslag på möjliga åtgärder.

- För att hindra ett urspåret tåg att köra in i byggnader eller människor utmed banan kan åtgärder för att hålla tåget inom spårområdet genomföras. Sådana åtgärder kan exempelvis vara:
 - Jordvall utmed spåret
 - Mur som dimensioneras att klara påkörningar
 - Förläggning av spåren nedsänkta i ett tråg
 - Skyddsräler
- Om spåret läggs på samma nivå som omgivande markområden kan byggnadstekniska åtgärder i byggnader nära spårområdet vara nödvändiga. Sådana åtgärder kan exempelvis vara:
 - Förstärka fasader och stommar
- Den mest sannolika olyckan är den där fordon eller människor och tåg kolliderar i korsningar. Det enda sättet att undvika dessa olyckor är att:
 - Bygga bort samtliga plankorsningar
 - Göra spårområdet svåråtkomligt för icke behöriga genom exempelvis inhägnad
- För att hindra att ett urspåret tåg kör av från en bro kan följande åtgärder vidtas på bron:
 - Skyddsräler
 - Avåkningsräcken

Samtliga åtgärder förutom att bygga bort plankorsningar gäller för passage genom tätorter eller mycket nära befintlig bebyggelse.

9.4 Slutsats

I riskanalysen har både byggskede och driftskede för utbyggnad av Västkustbanan till dubbelspår beaktats. Eftersom man i järnvägsutredningen inte går in i detaljer när det gäller utformning och byggmetoder har möjliga risker under byggskedet endast beskrivits. Ingen analys av dessa händelser har gjorts. En analys av byggskedet bör därför genomföras i den kommande järnvägsplanen.

Den kvantitativa analysen för driftskedet har enbart genomförts för olyckor med konsekvens för tredjeman och tredjemans egendom eftersom risken för Banverkets personal och tågresenärer i princip är densamma oavsett utbyggnadsalternativ. I analysen har risknivån beräknats som individrisk och samhällsrisk. Resultatet av beräkningarna innebär att risknivån för nollalternativet och nuläget innebär störst risk för omgivningen. Lägst risk innebär UA3.

Det finns inga kriterier för acceptans av risk som är helt tillämpliga i detta fall. De kriterier som länsstyrelsen i Skåne hänvisar till är huvudsakligen anpassade för transporter med farligt gods. Några sådana transporter förekommer inte i detta fall. Kriterierna som används i Stockholms län är också anpassade till transporter med farligt gods, med undantaget att man i Stockholm också beaktar risken för urspärning oavsett typ tåg, vagnstyp eller last. För båda länens kriterier gäller att de i första hand ska tillämpas för ny bebyggelse intill riskobjekt, de är således inte helt applicerbara på utbyggnad av infrastruktur genom befintlig bebyggelse.

Eftersom de olika kriterierna inte är direkt tillämpbara på detta projekt är det också svårt att utifrån dessa och beräknade risknivåer avgöra om risknivån är acceptabel eller oacceptabel, hög eller låg. Slutsatser angående detta och behovet av åtgärder får därför anses utgöra ett riktvärde. Genomförda beräkningar utgör däremot ett bra underlag när det gäller att jämföra de olika alternativen ur risksynpunkt med varandra eftersom de då har samma bedömningsgrund.

Inför arbetet med järnvägsplanen rekommenderas därför att projektet själva sätter upp kriterier för vilka risker som ska accepteras. Detta har tidigare gjorts inom flertalet av Banverkets projekt, däribland Botniabanan.

De viktigaste faktorerna ur risksynpunkt har i analysen visat sig vara antalet plankorsningar, trafikökningen samt sträcka nära befintlig bebyggelse. När det gäller plankorsningar är UA1a-b samt UA3 de bästa alternativen eftersom samtliga plankorsningar byggs bort. UA3 är även det alternativ där minst andel bebyggelse (befintlig) passeras. När det gäller trafikökningen är den densamma för samtliga alternativ.

Den slutgiltiga bedömningen av riskanalysen är att samtliga utredningsalternativ, med undantag för nollalternativet, innebär lägre risk än dagens bana. Det aktuella projektet innebär att riskerna minskar samt möjliggör ytterligare säkerhetshöjning genom att olika

åtgärder kan vidtas i samband med utbyggnad. Riskerna från järnvägen kommer således att reduceras oavsett val av utredningsalternativ.

Av de undersökta alternativen är UA3 det alternativ som innebär lägst risk för såväl tredjeman och tredjemans egendom. Detta beror uteslutande på att samtliga plankorsningar byggs bort samt att järnvägen dras utanför Ödåkra, vilket innebär en minskad exponering av människor och befintlig bebyggelse. Risknivån skiljer sig dock inte så mycket mellan UA3 och UA1a-b och med åtgärder kan risknivån sänkas ytterligare.

Behov och omfattning av riskreducerande åtgärder bör därför utredas i den fortsatta planeringen. Särskilt viktigt att beakta är risken för urspårning.

Det är också viktigt att tänka på den framtida utformningen av miljön runt en eventuellt flyttad station i Ödåkra. Tät bebyggelse nära stationen bör undvikas, annars kommer så småningom situationen även med UA3 att vara likvärdig övriga alternativ.

10 REFERENSER

- (1) Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (avseende transport av farligt gods på väg och järnväg), Öresund Safety Advisers AB i samarbete med Länsstyrelsen i Skåne län, 2004-01-30
- (2) Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer, Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2000:01
- (3) Värdering av risk, Statens räddningsverk, Det Norske Veritas, 1997
- (4) Flödet av farligt gods på järnväg – en översiktlig kartering i GIS-miljö, Räddningsverket, 1997

BILAGA 1 Kvantitativ analys

Inledning

Den kvantitativa analysen innebär att olycksfrekvenser och konsekvenser för identifierade olyckor i huvudrapporten beräknas. Av identifierade olyckor är det enbart olyckor i plankorsningar, sammanstötningar, personolyckor och urspåringsolyckor som leder till att människor utan koppling till tågtrafiken skadas. Som underlag till beräkningarna har vi därför kartlagt hur stor andel av sträckan som går utmed befintlig bebyggelse. Ingen hänsyn har tagits till planer på framtida bebyggelse.

Beräkningarna har genomförts för befintlig bana (nuläge), nollalternativet, UA1a-d samt UA3. Enbart skador på tredjeman beaktas i den kvantitativa analysen. Konsekvenser har således enbart beräknats om olyckan sker i plankorsningar eller i närheten av bebyggelse.

Förutsättningar

Nedan presenteras underlag och antaganden till beräkningarna.

Trafik

Underlag till beräkningarna är de trafikmängder som redovisas i huvudrapporten. Det innebär 30 000 tåg per år på sträckan i dagsläget och cirka 62 000 tåg per år 2025.

| Antal tåg/år | Antal tåg/år 2006 | Antal tåg/år 2025 ¹ |
|--------------|----------------------|-----------------------------------|
| Persontåg | 30 000 | 62 300 |
| Godståg | 52 | 0 |

Antal tåg per år som underlag till beräkningarna.

Eftersom Nollalternativet inte innebär någon utbyggnad kommer samtliga tåg att gå på samma bana. För utredningsalternativen kommer hälften av tågen att gå på det ena spåret och hälften på det andra.

Befolkning

Utmed studerad sträcka finns befolkning i nära anslutning till spåret huvudsakligen i Ödåkra och i Kattarp. Utanför dessa orter finns enstaka byggnader eller mindre grupp av byggnader i nära anslutning till spåret. En mycket översiktlig kartläggning har gjorts av befolkningsförutsättningar utmed spåret. Denna presenteras i tabellen på nästkommande sida.

¹ Med dubbelspår på Väst kustbanan

| | Nuläge/Nollalternativet | UA1a/UA1b | UA1c/UA1d | UA3 |
|---|--------------------------------|---|------------------|------------|
| Total bansträcka (km) | 22 | 22 | 22 | 22 |
| Sträcka med bebyggelse inom 30 meter från spår (km) | 1,5 (Ödåkra) | 1,5 (Ödåkra) | 1,5 (Ödåkra) | 0 |
| Ungefärligt antal byggnader inom 30 meter från spåret utanför tätort/samhälle | 10 | 10 | 10 | 15 |
| Antal plankorsningar | 6 | 0 | 1 | 0 |
| Övrigt | | Något minskad exponering genom Kattarp. | | |

Bebyggelse inom 30 meter från järnvägen utmed befintlig och planerad sträcka.

Befolkningstätheten utomhus utmed järnvägen antas vara 50 personer per hektar dagtid.

Nollalternativ

Genom Ödåkra finns en stor andel bebyggelse inom cirka 30 meter från järnvägen. Sträckan motsvara ungefär 1,5 kilometer.



Bild över Ödåkra. Järnvägen markerad med rött streck.

UA1

För UA1, där den nya sträckningen kommer vara densamma som nuvarande, är Ödåkra det ställe på sträckan där det finns flest bostäder inom 30 meter från järnvägen. Området motsvarar en sträcka på ca 1,5 km på båda sidor om järnvägen.

I övrigt så finns enstaka byggnader, och grupper av byggnader inom 30 meter från järnvägen mellan Ödåkra och Kattarp. Enstaka byggnader finns också vid stationen i Maria på den östra sidan.

I Kattarp finns en del byggnader söder om befintligt spår. Dessa ligger dock på ett större avstånd än 30 meter från närmaste spår. För stationsplaceringen finns två alternativ (se nedan).



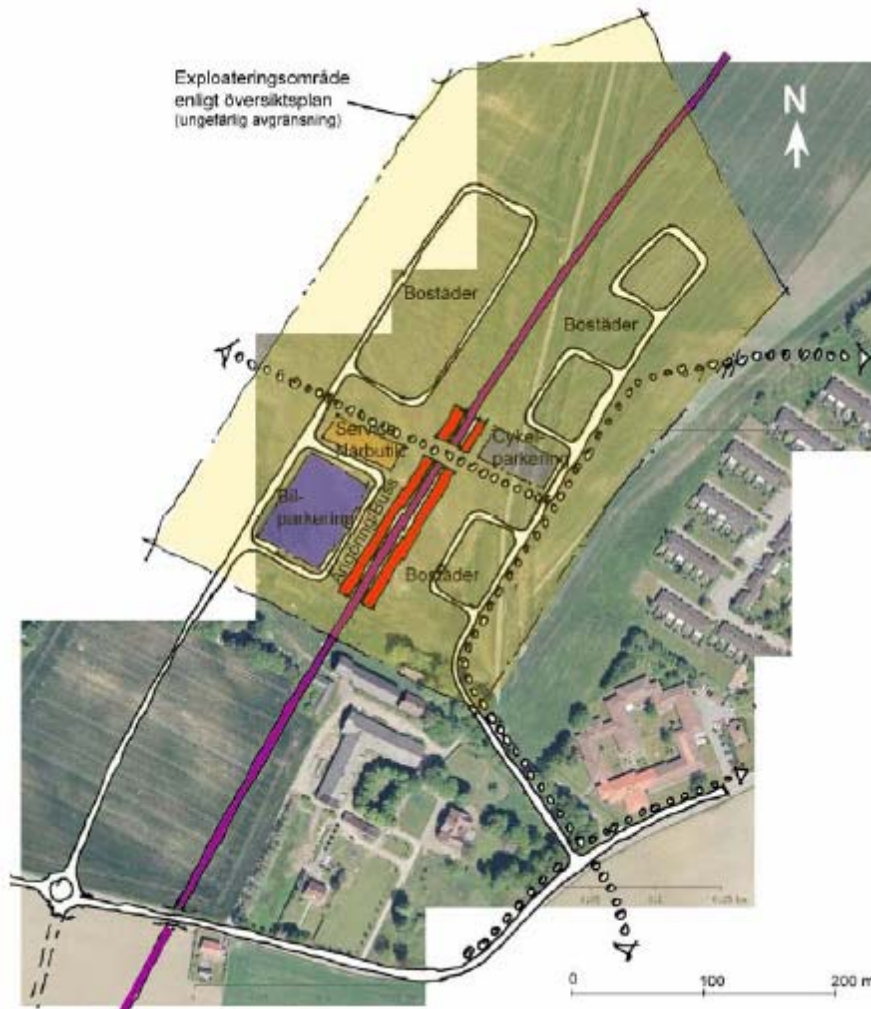
Utformningsskiss för stationsläge i Kattarp enligt UA1a.



Utformningsskiss för stationsläge i Kattarp enligt UA1b, UA1c och UA1d.

UA3

För UA3 kommer bara några enstaka byggnader att beröras av den nya dragningen eftersom stationen i Ödåkra läggs utanför samhället. Dessa ligger framförallt söder om stationen i Kattarp men också strax norr om stationen.



Stationsläge Ödåkra enligt UA3.

Övrigt

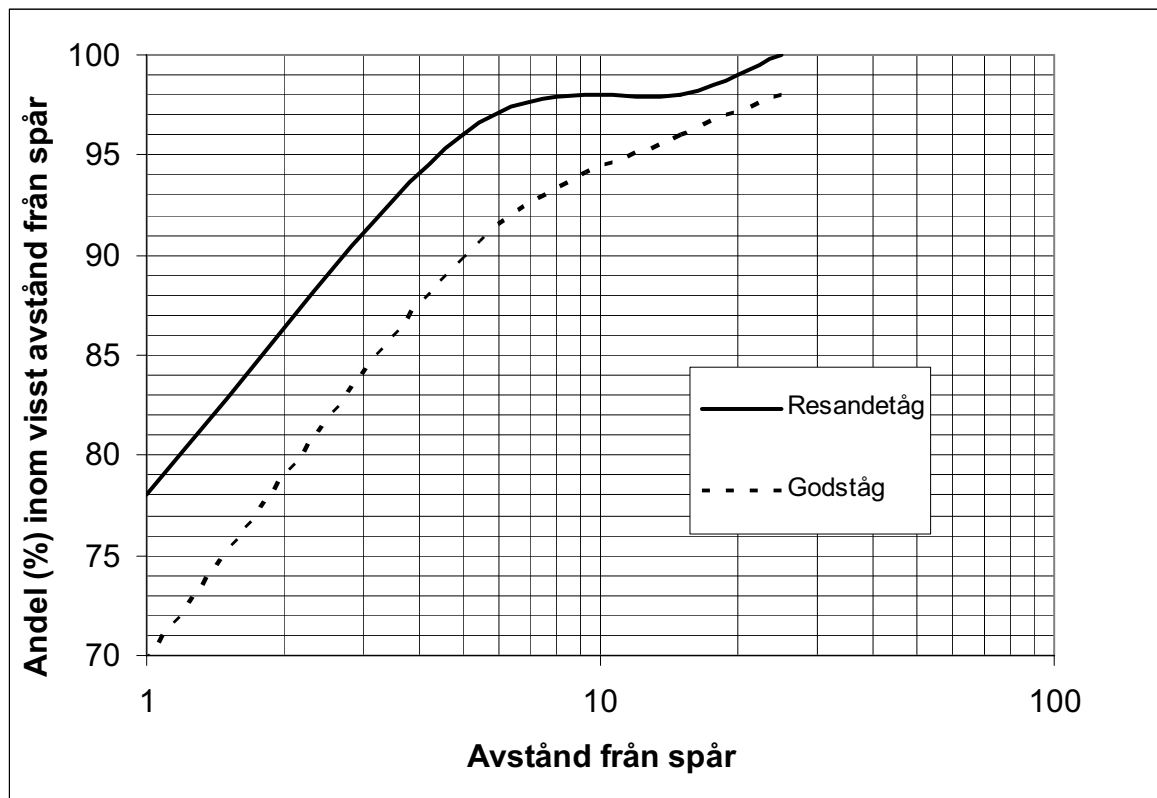
Den befintliga banan består av UIC60-räler mellan Ängelholm och Kattarp och SJ/BV50-räler mellan Kattarp och Maria.

Den nya banan kommer att utföras med UIC-60-räler och betongslipers.

FREKVENSBERÄKNINGAR

Urspårning

En urspårning kan bland annat bero på spårkvalitet, hastighet, antal vagnaxlar och antal växlar. En urspårning kan också vara en följd av en kollision mellan två tåg eller mellan ett tåg och ett annat objekt. Merparten av de tåg som spårar ur ”hoppar” bara av rälsen med ett hjulpar. Om tåget har hög hastighet vid urspårningen är det möjligt att en eller fler vagnar lämnar rälsen. Ett tåg som spårar ur hamnar sällan mer än en vagnslängd (ca 25 meter) från rälsen. Detta beror på att vagnen sitter ”fast” i minst en annan vagn.



Andelar av urspårade vagnar som hamnar inom ett visst avstånd från spår. Uppgifter för resandetåg och godståg.

En urspårning som sker på en bro eller bank kan leda till att tåg rasar ner från järnvägsbanken och på så sätt hamnar långt från spårområdet.

Risken för urspårning är lägre med låg hastighet, nya spår och växlar samt med ATC som hindrar föraren att köra för fort eller ignorera röd signal.

Om byggnad finns på kort avstånd (inom 25 meter) från spåren kan ett urspårat tåg åka in i byggnaden som i värsta fall kan raseras, helt eller delvis. Även människor utomhus intill spåret kan skadas.

Urspårning kan ske antingen som följd av kollision (se ovan) eller till följd av spår- eller vagnfel. Enligt VTI (1) är sannolikheten för urspårning på grund av spårfel (Bangrupp A – nya spår) $3 \cdot 10^{-9}$ per vagnaxelkilometer för 4-axliga vagnar. I dessa tal är sannolikheten för urspårning p.g.a. vagnfel inkluderade. Enligt samma referens är sannolikheten för kollisioner $6 \cdot 10^{-8}$ per tågkilometer. 1 tågkm motsvarar 80 vagnaxelkm (1). Detta innebär att

kollisionsfrekvensen är $\frac{6 \cdot 10^{-8}}{80} = 7,5 \cdot 10^{-10}$ per vagnaxelkm.

Vid urspårning hamnar vagnarna i de flesta fall inom en vagnslängd från banan, d.v.s. ca 25 meter (2) och (3). Enligt (3) är andelen vagnar från resandetåg som hamnar längre bort än 25 meter 0% (se figur på föregående sida). Detta avstånd påverkas inte nämnvärt av hastigheten.

Antaganden

Som underlag till beräkningarna görs följande antaganden:

- Om en urspårning sker utmed en sträcka av 50 meter på järnvägen kan en byggnad inom 30 meter skadas av mekanisk påverkan på byggnaden.
Ex. För 10 separata byggnader fås 10x50 meter ”skadesträcka”
- Vi räknar med samma spårkvalitet på hela den befintliga banan.
- Antaget avstånd mellan byggnad och spår antas vara 10 meter vilket innebär att 2 % av de urspårade tågen kör in i byggnaden.
- Vi har antagit att samtliga vagnar består av fyraxliga vagnar (s.k. boggie) och att samtliga tåg består av sex tågvagnar. Det innebär 24 vagnaxlar per tågset.

2006 (nuläge)

Antal vagnaxlar: $30000 \times 24 = 720\,000$ vagnaxlar/år

Antal urspårningar: $720000 \times (3 \cdot 10^{-9} + 7,5 \cdot 10^{-10}) = 2,7 \cdot 10^{-3} \times 0,02 = 5,4 \cdot 10^{-5}$ urspårningar/km och år

Del av sträcka där urspårning kan innebära påkörning av byggnad: $\frac{1,5 + (50 \times 10) \div 1000}{22} = 0,09$

dvs. 9% av sträckan utgörs av bebyggelsenära järnväg

Frekvens urspårning Nuläge:

$5,4 \cdot 10^{-5} \times 0,09 = 4,9 \cdot 10^{-6}$ urspårningar/km och år

2025

Antal vagnaxlar: $62300 \times 24 = 1495200$ vagnaxlar/år

Antal urspårningar: $1495200 \times (3 \cdot 10^{-9} + 7,5 \cdot 10^{-10}) = 5,6 \cdot 10^{-3} \times 0,02 = 1,1 \cdot 10^{-4}$ urspårningar/km och år

Del av sträcka där urspårning kan innebära påkörning av byggnad: *Nollalternativ samt UA1a-d*

$$\frac{1,5 + (50 \times 10) \div 1000}{22} = 0,09$$

dvs. 9% av sträckan utgörs av bebyggelsenära järnväg

UA3

$$\frac{(50 \times 15) \div 1000}{22} = 0,03$$

dvs. 3% av sträckan utgörs av bebyggelsenära järnväg

Frekvens urspårning Nollalternativ samt UA1a-d:

$$1,1 \cdot 10^{-4} \times 0,09 = 1 \cdot 10^{-5} \text{ urspårningar/km och år}$$

Frekvens urspårning UA3:

$$1,1 \cdot 10^{-4} \times 0,03 = 3,3 \cdot 10^{-6} \text{ urspårningar/km och år}$$

Kollision/sammanstötning

Om två tåg kolliderar leder det med stor sannolikhet till en urspårning. En kollision kan bero på att två tåg av misstag befinner sig på samma spår eller att ett urspårat tåg hamnar över ett intilliggande spår och spärrar vägen för ett kommande tåg. Detta måste dock ses som osannolikt med tanke på att urspårade tåg ofta bara "hoppas av" rälsen och sällan hamnar utanför spårområdet.

Risken för kollision minskar när dubbelspår införs eftersom det då inte längre förekommer mötande trafik på samma spår. Korsande trafik kan dock förekomma på vissa platser.

Enligt VTI (1) är antal *kollisioner* $6 \cdot 10^{-8}$ per tågkm, 1 tågkm motsvarar enligt samma källa 80 vagnaxelkm. Detta innebär att kollisionsfrekvensen är $\frac{6 \cdot 10^{-8}}{80} = 7,5 \cdot 10^{-10}$ per vagnaxelkm.

Antaganden

Som underlag till beräkningarna görs följande antaganden:

- En sammanstötning på dubbelspårig bana bedöms inträffa i 10 % av fallen med sammanstötning.
- Samtliga tåg som kolliderar antas spåra ur. 2 % av dessa hamnar över 10 meter från spåret (se figur under Urspåring).

2006 (nuläge)

Antal vagnaxlar: $30000 \times 24 = 720\,000$ vagnaxlar/år

Antal sammanstötningar: $720000 \times 7,5 \cdot 10^{-10} = 5,4 \cdot 10^{-4}$ sammanstötningar/km och år

Frekvens sammanstötningar som leder till urspåring Nuläge:

$$5,4 \cdot 10^{-4} \times 0,02 \times 0,09 = 9,7 \cdot 10^{-7} \text{ /km och år}$$

2025

Antal vagnaxlar: $62300 \times 24 = 1495200$ vagnaxlar/år

Antal sammanstötningar: *Nollalternativet:*

$$1495200 \times 7,5 \cdot 10^{-10} = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ sammanstötningar/km och år}$$

UA1 samt UA3:

$$1495200 \times 7,5 \cdot 10^{-10} \times 0,1 = 1,1 \cdot 10^{-4} \text{ sammanstötningar/km och år}$$

Frekvens sammanstötningar som leder till urspåring Nollalternativ:

$$1,1 \cdot 10^{-3} \times 0,02 \times 0,09 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ /km och år}$$

Frekvens sammanstötningar som leder till urspåring UA1a-d:

$$1,1 \cdot 10^{-4} \times 0,02 \times 0,09 = 2 \cdot 10^{-7} \text{ /km och år}$$

Frekvens sammanstötningar som leder till urspåring UA3:

$$1,1 \cdot 10^{-4} \times 0,02 \times 0,03 = 6,6 \cdot 10^{-8} \text{ /km och år}$$

Plankorsningsolyckor

Plankorsningsolyckor är de mest förekommande olyckorna när det gäller järnvägstrafik. Samtliga järnvägskorsningar (sex vägkorsningar) är i detta fall försedda med vägskydd A (helbommar) eller B (halvbommar). Fem av plankorsningarna är försedda med vägskydd A.

Antaganden

Som underlag till beräkningarna görs följande antaganden:

- Förväntat antal olyckor vid passage av plankorsning med väg per tåg och plankorsning är enligt (3) $5 \cdot 10^{-8}$
- Eftersom acceptanskriterierna som tillämpas baseras på en sträcka av en kilometer dividerar vi frekvensen av olycka i plankorsning med banans längd i km (22 km).
- Mellan 1995 och 2004 inträffade 331 plankorsningsolyckor i Sverige (4). Vid dessa olyckor omkom totalt 76 personer, 93% av dessa var tredjeman. Vid var fjärde plankorsningsolycka kan således en person förväntas omkomma.

Frekvens plankorsningsolycka Nuläge:

$$30000 \times 6 \times 5 \cdot 10^{-8} = 9 \cdot 10^{-3} / 22 = 4,1 \cdot 10^{-4} \text{ olyckor/år och km}$$

$$4,1 \cdot 10^{-4} \times 0,25 = 1 \cdot 10^{-4} \text{ dödsolyckor i plankorsning/år och km}$$

Frekvens plankorsningsolycka Nollalternativ:

$$623000 \times 6 \times 5 \cdot 10^{-8} = 1,9 \cdot 10^{-2} / 22 = 8,6 \cdot 10^{-4} \text{ olyckor/år och km}$$

$$8,6 \cdot 10^{-4} \times 0,25 = 2,2 \cdot 10^{-4} \text{ dödsolyckor i plankorsning/år och km}$$

Frekvens plankorsningsolycka UA1a, b:

0 olyckor per år på sträckan (pga. avsaknad av plankorsningar)

Frekvens plankorsningsolycka UA1c, d:

$$623000 \times 1 \times 5 \cdot 10^{-8} = 3,1 \cdot 10^{-3} / 22 = 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ olyckor/år och km}$$

$$1,4 \cdot 10^{-4} \times 0,25 = 3,5 \cdot 10^{-5} \text{ dödsolyckor i plankorsning/år och km}$$

Frekvens plankorsningsolycka UA3:

0 olyckor per år på sträckan (pga. avsaknad av plankorsningar)

KONSEKVENSBERÄKNINGAR

Urspårning

Vid en urspårning kan enstaka vagnar förväntas lämna spåret mer än ett par meter. Ett antagande är att en byggnad kan träffas av det urspårade tåget. Byggnaderna kan då rasa, helt eller delvis.

Merparten av byggnaderna utgörs av enfamiljshus, ett antagande är att det vistas fyra personer i respektive byggnad. En bedömning är att 50 % av de som vistas i den drabbade byggnaden omkommer. Enstaka människor på gatan mellan spåret och byggnaden kan också förväntas omkomma.

Förväntat antal omkomna vid en urspårning blir därför tre personer.

Sammanstötning

Sammanstötning mellan två tåg innebär primärt att enbart människor på tågen (resenärer och tågpersonal) skadas. Om sammanstötningen leder till att tågvagnar spårar ur fås samma konsekvens som för urspårning (se ovan).

Plankorsningsolycka

Vid en plankorsningsolycka bedöms en människa omkomma.

RISKBERÄKNINGAR

I tabellen nedan görs en sammanställning av de frekvens- och konsekvensberäkningar/bedömningar som har gjorts i denna bilaga. Dessa ligger sedan till grund för beräkning av individrisk och samhällsrisk (se nedan).

| | | Urspårning | Sammanstötning som leder till urspårning | Plankorsningsolycka |
|------------------------------|--------|---------------------|--|---------------------|
| Frekvens (olyckor/år och km) | Nuläge | $4,9 \cdot 10^{-6}$ | $9,7 \cdot 10^{-7}$ | $1 \cdot 10^{-4}$ |
| | 0-alt | $1 \cdot 10^{-5}$ | $2 \cdot 10^{-6}$ | $2,2 \cdot 10^{-4}$ |
| | UA1a | $1 \cdot 10^{-5}$ | $2 \cdot 10^{-7}$ | 0 |
| | UA1b | $1 \cdot 10^{-5}$ | $2 \cdot 10^{-7}$ | 0 |
| | UA1c | $1 \cdot 10^{-5}$ | $2 \cdot 10^{-7}$ | $3,5 \cdot 10^{-5}$ |
| | UA1d | $1 \cdot 10^{-5}$ | $2 \cdot 10^{-7}$ | $3,5 \cdot 10^{-5}$ |
| | UA3 | $3,3 \cdot 10^{-6}$ | $6,6 \cdot 10^{-8}$ | 0 |
| Konsekvens | | 3 | 3 | 1 |

Sammanställning av beräknade olycksfrekvenser och konsekvenser.

Individrisk

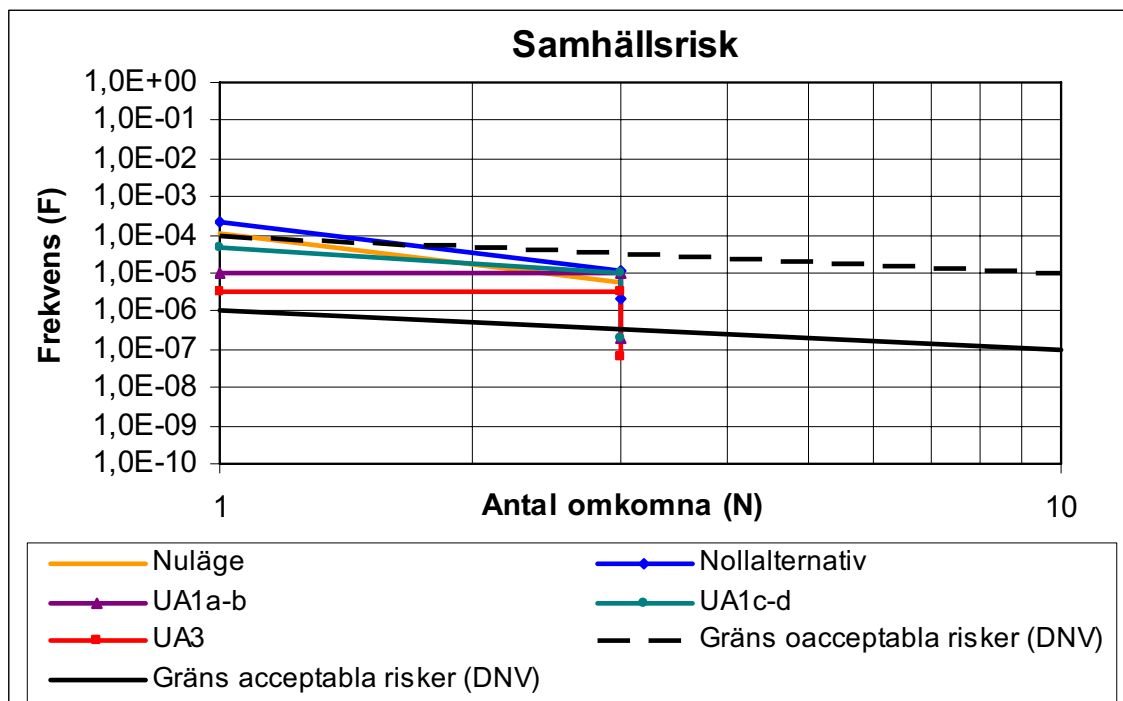
Individrisken baseras på data i tabellen ovan samt antagandet om att människor omkommer inom 10 meter från järnvägen och hälften omkommer 10-25 meter från vägen. Över 25 meter bedöms ingen omkomma. Frekvensen för urspårning har anpassats enligt figur på sidan 5.

| Avstånd | Nuläge | Nollalternativ | UA1a-b | UA1c-d | UA3 |
|---------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 0 | $1,1 \cdot 10^{-4}$ | $2,3 \cdot 10^{-4}$ | $1,9 \cdot 10^{-5}$ | $4,5 \cdot 10^{-5}$ | $3,4 \cdot 10^{-6}$ |
| 10 | $2,9 \cdot 10^{-6}$ | $6 \cdot 10^{-6}$ | $5 \cdot 10^{-6}$ | $5 \cdot 10^{-6}$ | $1,7 \cdot 10^{-6}$ |
| 15 | $2,9 \cdot 10^{-6}$ | $6 \cdot 10^{-6}$ | $5 \cdot 10^{-6}$ | $5 \cdot 10^{-6}$ | $1,7 \cdot 10^{-6}$ |
| 20 | $2,9 \cdot 10^{-6}$ | $6 \cdot 10^{-6}$ | $5 \cdot 10^{-6}$ | $5 \cdot 10^{-6}$ | $1,7 \cdot 10^{-6}$ |
| 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Beräknad individrisk för nuläge, nollalternativ och de olika utredningsalternativen.

Samhällsrisk

Sammanställningen i tabellen ovan ligger till grund för beräkningar av samhällsrisken.



Samhällsrisk för samtliga alternativ inklusive nuläget. Risknivån jämförs i denna figur med acceptanskriterier som används i Stockholms län (5).

REFERENSER

- (1) Om sannolikhet för järnvägsolyckor med farligt gods, VTI rapport 387:2, 1994
- (2) Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer, Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2000:01
- (3) Handbok för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen, Sven Fredén, koncept 2000-05-10
- (4) Inträffade olyckor på Sveriges järnvägar under åren 1995-2004, Banverket, 2005
- (5) Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer, Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2000:01



781 05 Borlänge
www.banverket.se
info@banverket.se