

## 6.9 RISKER

Inom ramen för denna järnvägsutredning har en separat riskanalys genomförts. Den fullständiga riskanalysen som redovisas i en bilaga till järnvägsutredningen, består av följande PM:

- o Riskidentifiering
- o Säkerhetskoncept tunnlar och stationer
- o Säkerhet i station under mark
- o Säkerhet i tunnlar
- o Risker för omgivningen i driftskedet

Detta kapitel är en sammanfattning av riskanalysen och redovisas under följande huvudrubriker:

- o Omfattning och förutsättningar
- o Bedömningsgrunder
- o Sammanfattning
- o Metodik
- o Översiktlig riskinventering
- o Fördjupade studier
- o Möjliga åtgärder för att begränsa riskerna

### Omfattning och förutsättningar

Såväl byggfasen som driftfasen av ett stort infraprojekt medför ett antal förväntade negativa konsekvenser för människors hälsa, miljön etc. Dessa förväntade negativa konsekvenser beskrivs under övriga konsekvenskapitel såsom Miljö, Hälsa och Konsekvenser under byggtid. I detta kapitel om risker behandlas de negativa konsekvenser som troligen inte kommer att inträffa.

Någon knivskarp gräns mellan Risker och övriga konsekvenskapitel finns givetvis inte. Det gäller särskilt mellan Risker och Konsekvenser under byggskedet. Exempelvis kommer utbyggnadsalternativen att kräva omfattande omledning av vägtrafiken. Omledning som med relativt stor sannolikhet kommer att leda till ett antal trafikolyckor. Skall då dess olyckor tas upp under Konsekvenser under byggskedet eller behandlas i riskkapitlet? Vi har valt att behandla trafikolyckor under byggtiden i detta kapitel om risker.

Riskanalysen avser de förslag till utformning av alternativen som redovisas under kapitel 5 Studerade alternativ. Utformningsfrågor som är viktiga med hänsyn till säkerheten finns utvecklade i PM Säkerhetskoncept tunnlar och stationer. De från säkerhetssynpunkt viktigaste utformningsprinciperna är att:

- Tunnlarna görs i två separata sektioner med ett spår i vardera sektion
- I alternativ S3 tillåts inga godståg passera genom stationen under mark

### Bedömningsgrunder

De huvudsakliga syftena med analysen har varit att dels:

1. klargöra om alternativen uppfyller ställda säkerhetskriterier.
2. belysa skillnaderna mellan alternativen

**De säkerhetskriterier** som Banverket ställt upp för Ådalsbanan motsvarar i stort sett dem som gäller för Botniabanan, vilket bland annat innebär:

- a) Säkerheten för passagerare och tågpersonal som färdas på Ådalsbanan skall vara högre än vid färd på Stambanan.
- b) Säkerheten för tredje man skall, ur ett samhällsperspektiv, vara lika hög eller högre än dagens situation.
- c) Säkerheten avseende miljön skall ha sådan nivå att järnvägens miljöprofil stärks.
- d) Skada på egendom skall begränsas så långt möjligt med hänsyn till kostnader för säkerhetshöjande åtgärder och den skadereglerande effekten.

Som stöd för en bedömning av om säkerhetskriterierna, och då särskilt personriskkriterierna, uppfylls används de riskberäkningar som utförts för Botniabanan.

### Sammanfattning

#### Uppfyllande av säkerhetskriterier

I riskanalysen görs bedömningen att alla alternativ utom nollalternativet kan klarar de uppställda riskkriterierna avseende personsäkerhet. För nollalternativet bör en noggrannare riskbedömning utföras i samma skede för att kunna avgöra om riskkriterierna innehålls. *Kriterier a och b*

De olyckor som främst kan skada miljön under driftskedet är de som kan förorsakas av godståg med farligt gods. Det viktigaste naturmiljöintresset som kan påverkas är Selångersån, antingen direkt eller indirekt, via dräneringar eller utsläpp i Sidsjöbacken. Denna risk bör beaktas vid projekteringen av dräneringarna för mötesstationen vid Högsolan. Tunnlarna i alternativen S1 och S3 kommer att konstrueras som täta betongkonstruktioner, vilket gör att det finns möjligheter att samla in vätskor och fasta ämnen vid ett eventuellt spill. Dränering av tunneln kommer att utformas med tanke på ett spill med brandfarliga vätskor. Totalt sett bedöms därför utredningsalternativen uppfylla miljökriteriet. *Kriterie c*

Vad gäller egendomsskadekostnader kan konstateras att denna aspekt inte kommer att bli dimensionerande vid utformningen av tunnlar. Ty även om endast normala dimensioneringskriterier tillämpas, och olycksfall beaktas, vid avskiljning av de två tunnelrören, kommer stor säkerhet för egendom och drift att säkerställas. *Kriterie d*

#### Skillnader mellan alternativen

Sammantaget görs den bedömningen att av utredningsalternativen S1 och S3 är säkrare än R1. Nollalternativet medför högre risk.

Denna bedömning grundas i första hand på att S1 och S3 har tunnlar på den centrala delen genom Sundsvall. Tunnlarna bidrar *dels* till att minska sannolikheten för olyckor med farligt gods, genom att motriktad trafik framförs i separata tunnelrör, *dels* till att i omgivningen minska konsekvenserna av farligtgodsolyckor. Alternativen S1 och S3 bedöms vara relativt likvärdiga. Å ena sidan har alternativ S1 inte några växlar i tunnelläget å andra sidan ligger tunneln i alternativ S3 i ett mera centralt läge (minskar risken för omgivningspåverkan).

#### Möjliga åtgärder för att begränsa riskerna

Den åtgärd som främst bedöms kunna förbättra säkerheten, är att genom trafikstyrning minska transporter med farligt gods genom de centrala delarna genom Sundsvall. Denna åtgärd ligger utanför beslutsprocessen för det här objektet.

En annan åtgärd, som ligger utanför järnvägsplaneringen men bedöms ha stor betydelse, är att genom aktiv kommunal markanvändningsplanering begränsa bebyggelsen i en zon närmast järnvägen. Eventuellt kan även byggnadstekniska åtgärder på närliggande fastigheter övervägas.

Den åtgärd som kommer att behandlas inom den fortsatta planerings- och projekteringsprocessen och bedöms ha störst betydelse för säkerheten i alternativ R1 är en eventuell sänkning av den maximala tåghastigheten i detta alternativ.

I tunnelalternativen S1 och S3 är det utformningen av tunnlar som kommer att ha störst betydelse för den framtida säkerheten. Det gäller utrymningsvägar från tunnelavsnitten samt den underjordiska stationen i alternativ S3, insatsmöjligheter för Räddningstjänsten, placering och utformning av utrymningsvägar etc. Eftersom tunnlar är av typen ”Cut and Cover” är kostnaderna för en utrymningsväg relativt begränsade. Ytterligare en utrymningsväg kan därför övervägas i ett senare skede.

En viktig åtgärd i samtliga utbyggnadsalternativ, och då särskilt i alternativen S1 och S3, är att planera de omdgängliga omledningarna av den allmänna trafiken så att dessa kan ske på ett trafiksäkert sätt.

I övrigt innehåller järnvägsutredningen ett antal händelser såsom vibrationer, meteorologiska fenomen etc som skall uppmärksammas i den fortsatta processen.

#### Slutsatser

Sammantaget ger utredningsalternativen en klar förbättring av säkerhetsnivån jämfört med nollalternativet främst genom att plankorsningarna tas bort. Av utredningsalternativen bedöms tunnelalternativen S1 och S3 vara något fördelaktigare än alternativ R1. Alternativen S1 och S3 bedöms vara likvärdiga. Utredningsalternativen R1, S1 samt S3 uppfyller även de uppställda säkerhetskriterierna för Ådalsbanan.

De åtgärder som främst bedöms kunna förbättra säkerheten är dels en sänkning av den maximala tåghastigheten i alternativ R1 dels en trafikstyrning så att farligt gods i stor utsträckning dirigeras via Stambanan.

## Metodik

Risken analysen har gjorts i två steg:

- Översiktlig riskinventering
- Fördjupade studier

Den översiktliga riskinventeringen inleddes med en bedömning av *sannolikheten* för en oönskad händelse. Därefter bedöms vilka *konsekvenser* denna händelse kan få för:

- o människors hälsa
- o miljö
- o egendom

Utifrån bedömningarna av *sannolikhet* och *konsekvens* görs en bedömning av *risken* med klassning i en tregradig skala:

- Stor risk
- Måttlig risk
- Liten risk

I riskbedömningen tas således hänsyn till vilka konsekvenser en oönskad händelse kan få för människors hälsa, miljö samt egendom. Dessa så kallade skyddsobjekt finns beskrivna i kapitel 4 Förutsättningar. I nedanstående text görs en mycket kort sammanfattning av dessa beskrivningar med hänvisning till aktuella avsnitt.

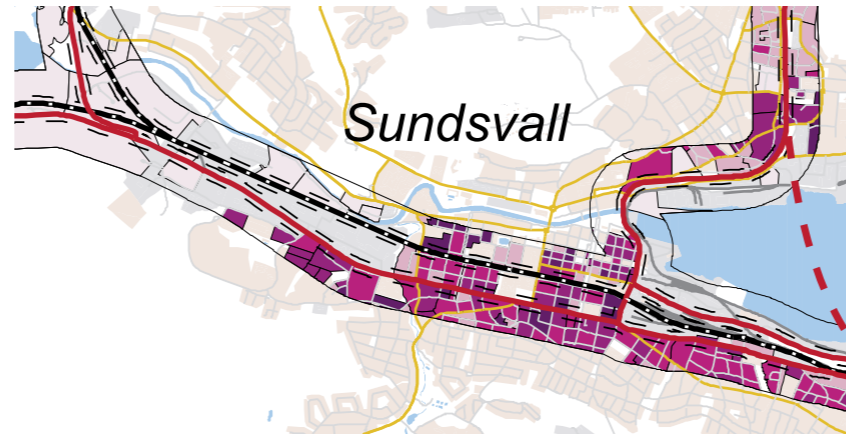
## Människors hälsa

Vid bedömning av risker avseende människors hälsa är givetvis antal boende samt antal passagerare den viktigaste förutsättningen. Av kapitel 4.7 Markanvändning framgår antalet boende, såväl dag- som nattbefolkning i Sundsvall. Antal resande och antal personer som uppehåller sig på stationerna framgår av 4.1 Nuvarande järnvägssystem.

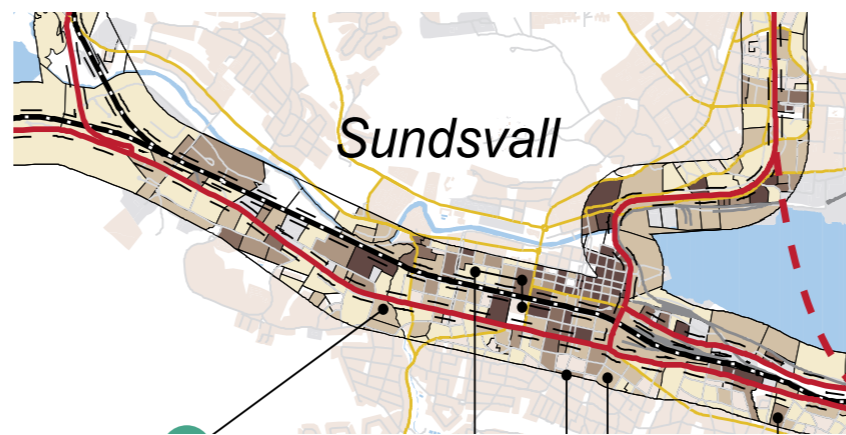
För människors hälsa har olyckor med farligt gods en väsentlig betydelse vid riskbedömningen. Konsekvenserna av en olycka med farligt gods är givetvis beroende av typen av farligt gods, topografi mm. Masseexplosiva ämnen (klass 1) kan exempelvis ge effekter på några tiotals- upp till något hundratal meter, beroende på tillgänglig mängd. Giftiga gaser (klass 2) kan ge effekter över mycket stora områden beroende på ämne, tillgänglig mängd, utflöde, atmosfäriska förhållanden och topografi. Flyter farliga ämnen ut i vattendrag eller infiltreras i marken kan mycket stora områden påverkas.

Vid bedömningarna av konsekvenserna av olyckor med farligt gods för människors hälsa har följande korridorbredder valts:

	Ämne
▪ 100 meter	klass 3
▪ 500 meter	klass 2



Karta med befolkning.



Karta med sysselsatta.

## Miljö

De miljöintressen som kan drabbas är natur- och kulturmiljöer. Naturmiljöerna framgår av kapitel 4.4 Miljö. Av detta kapitel framgår bland annat att Selångersån är av riksintresse för naturvården. Det framgår vidare att Stenstaden är av riksintresse för kulturmiljön samt att denna innehåller många enskilda objekt som är av stort kulturhistoriskt värde.

## Egendom

Den egendom som skall beaktas är bland annat bebyggelsen i staden och särskilt den som är belägen utefter Järnvägsgatorna. Vidare beaktas företag med stora vibrationskänsliga datoranläggningar. Se vidare kapitlet 4.7 Markanvändning.

Övrig egendom som beaktas är större kommunala VA- ledningar samt gatanläggningar. Se kapitel 4.3 Geotekniska och andra byggnadstekniska förutsättningar respektive 4.2 Nuvarande vägsystem.

## Översiktlig riskinventering

En översiktlig riskinventering har gjorts av de olika risker som kan komma att uppstå vid byggande av järnvägsanläggningen samt i anslutning till den färdiga banan och driften av denna. I denna riskidentifiering har följande gruppering av händelser använts:

1. Kollaps av konstruktion
2. Ras, skred
3. Vattengenombrott
4. Kemikalieutsläpp
5. Explosion eller brand
6. Tågolyckor
7. Trafik under byggtid
8. Meteorologiska fenomen
9. Vibrationer
10. Ändringar av grundvattenytans läge
11. Övriga händelser

### 1 Kollaps av konstruktion

Ett exempel på kollaps av konstruktionen är att en bro rasar till följd av att ett tåg som spårat ur kolliderar med en vägbro. På motsvarande sätt kan ett vägfordon förorsaka en kollaps av en bro för tågtrafiken. Andra exempel är att tyngre konstruktioner (eventuell bebyggelse) på tunnlarna eller i dess närhet kollapsar.

Händelsen ”kollaps av konstruktion” bedöms medföra *måttlig risk* för tunneldelarna (i alternativen S1 och S3) och behandlas vidare i *PM Säkerhet i tunnlar* samt *PM Säkerhet i station under mark*.

För övriga konstruktioner bedöms denna händelse medföra en liten risk och påverkar inte valet av alternativ. Vid upprättande av järnvägsplan skall dock denna händelse beaktas.

### 2 Ras eller skred

Med skred och ras avses brott i naturliga jordmaterial (inklusive jordmaterial förstärkta med geotextil etc. räknas till konstruktion). Raset eller skredet kan ha föregåtts, och därmed helt eller delvis förorsakats, av erosion.

Risken förknippad med ”ras eller skred” bedöms som *liten* i utredningsalternativen och inte alternativskiljande. En något högre risk, men fortfarande dock på en låg nivå, torde föreligga avseende denna händelse för nollalternativet

## 3 Vattengenombrott

*Järnvägen passerar över ett vattendrag. Ett scenario är att en damm som ligger uppströms vattendraget brister. Detta skulle kunna föranleda en flodvåg, som i sin tur raserar en bro eller en järnvägsbank.*

Risken förknippad med ”vattengenombrott” bedöms som *liten* i utredningsalternativen och inte alternativskiljande. En något högre risk, men fortfarande dock på en låg nivå, torde föreligga avseende denna händelse för nollalternativet

Fördjupade analyser avseende händelsen ”vattengenombrott” bedöms inte vara nödvändiga under utredningsskedet utan kan hänskjutas till eventuell järnvägsplan.

## 4 Kemikalieutsläpp

Utsläpp från industrier eller lager med kemikalier intill järnvägsanläggningen.

Den händelse som uppmärksammas här är om en olycka på kombiterminalen skulle kunna medföra att en tung giftig gas läcker ut. Denna tunga gasen skulle kunna flyta ner i tunneln i S3-alternativet.

Risken förknippad med denna händelse bedöms sammanfattningsvis som *måttlig* i alternativ S3 och *liten* i alternativen S1 och R1.

## 5 Explosion eller brand

*Under denna punkt behandlas brand eller explosion i fastigheter intill järnvägsanläggningen.*

Även här är det kombiterminalen som kan antagas utgöra en riskfaktor.

Risken förknippade med denna händelse bedöms i samtliga alternativ som *liten*.

## 6 Tågolyckor

Under denna behandlas olyckor som kan relateras till själva tågen.

Tänkbara olyckor är

- Plankorsningsolyckor
- Urspärning
- Kollision tåg- tåg
- Brand
- Utsläpp av farliga gaser eller vätskor

Bränderna samt utsläppen av farliga vätskor och gaser kan vara sekundära händelser vid en kollision eller urspärning. Det kan också vara en brand som uppkommer på ett tåg stående vid perrong i den underjordiska stationen, eller läckande vagnar på tåg som passerar genom staden.

Med vanliga plankorsningsolyckor avses sådana plankorsningsolyckor, vars konsekvenser är begränsade till vägfordonen och dess passagerare och inte i någon större omfattning berör omgivande miljö, järnvägens trafikering etc. Plankorsningsolyckorna samt övriga tågolyckor behandlas under särskilda rubriker i nedan.

### Plankorsningsolyckor

Plankorsningsolyckor är den typ av oönskade händelser under rubriken trafikolyckor som kommer att inträffa mest frekvent. Denna typ av olyckor är enbart aktuella i nollalternativet. Den högsta tillåtna hastigheten för tågen kommer att vara 60 km/tim. Samtliga plankorsningar ligger i stadsmiljö med hastigheten begränsad till 50 km/tim på vägnätet. Sannolikheten för plankorsningsolyckor är därför jämfört med plankorsningsolyckor i allmänhet relativt liten. Konsekvenserna bedöms som måttliga. Borttagande av plankorsningar har samhällsekonomiskt värderats till 18 mkr (Nuvärde). Sammantaget bedöms därför plankorsningsolyckorna utgöra en liten till måttlig risk.

### Övriga tågolyckor

I riskanalyser har under senare år stor uppmärksamhet ägnats åt de delar av järnvägsanläggningen som förläggs i tunnel. De svåra händelser som under senare år inträffat på kontinenten har också bidragit till en fokusering på dessa frågor. Men det är också uppenbart att flera av de händelser som nämns under rubriken tågolyckor t ex brand får mest negativa konsekvenser om händelsen inträffar **i en tunnel**. Säkerheten i tunnlar samt säkerheten på stationer under mark har därför utretts separat och redovisas i särskilda PM.

Den händelse som bedöms innebära störst risk, om en tågolycka inträffar **utanför** tunnelavsnitten, är om denna olycka leder till utsläpp av farliga gaser eller vätskor. Denna händelse redovisas i en *PM Risker för omgivningen i driftskedet*.

## 7 Trafik under byggtid

Under denna rubrik behandlas den allmänna trafiken såväl biltrafik som gång- och cykeltrafik under byggtiden.

Den kortaste byggtiden uppskattas till två år för alternativ R1. Alternativen S1 och S3 kommer att erfordra att ett provisoriskt järnvägsspår ersätter delar av ett av de nuvarande spåren. Den kortaste byggtiden för dessa alternativ bedöms vara fyra år. Utbyggnaderna i samtliga utredningsalternativ kommer att innebära omfattande omdirigeringar av den nord – sydliga trafiken. Det gäller såväl biltrafik som gång- och cykeltrafik.

Sannolikheten för trafikolyckor under byggskedet måste betecknas som stor. Med tanke på de relativt låga hastigheterna torde konsekvenserna dock bli relativt måttliga. Sammantaget bedöms samtliga utbyggnadsalternativ medföra måttliga risker. Eftersom utbyggnaderna av alternativen S1 och S3 pågår under en längre tid än utbyggnaden av R1 är risker är relaterade till *trafik under byggtid* medför S1 och S3 högre risker än R1.

## 8 Meteorologiska fenomen

*Den händelse som bedöms mest relevant i detta objekt är översvämningar på grund av kraftig nederbörd. Intensiv nederbörd kan exempelvis leda till översvämning av portarna i alternativ R1 (jämför vad som inträffade hösten 2001 i Parkgatans underfart).*

Händelsen ”Meteorologiska fenomen” måste uppmärksammas i den fortsatta planerings – och projekteringsprocessen (de problem som under senare tid inträffat vid den befintliga planskildheten kommer att bidra till att ställa dessa frågor i fokus), vilket bör leda till väl dimensionerade anläggningar. Med ”väl dimensionerade anläggningar” för att ta hand om dagvattnet bedöms händelsen ”Meteorologiska fenomen” medföra *liten* risk.

Risken med avseende på denna händelse bedöms inte vara alternativskiljande. Denna bedömning grundas på att å ena sidan kan sannolikheten för en översvämning bedömas vara större i alternativ R1, men konsekvenserna av en sådan händelse torde vara allvarligare i alternativen S1 och S3. En översvämning i alternativ R1 leder normalt sett enbart till en kortare tids avstängning av underfarten. En samtidig avstängning av flera underfarter kan dock leda till svåra framkomlighetsproblem. Bland annat måste tillgängligheten för Räddningstjänsten belysas i den fortsatta planeringen (Skall det finnas plankorsningar som kan utnyttjas i katastrofsituationer?)

## 9 Vibrationer

Nollplusalternativet innebär jämfört med nuvarande situation en kraftigt ökad trafikering med högre hastigheter.

Alternativ R1 bedöms i huvudsak innehålla Banverkets vibrationspolicy och att ytterligare åtgärder endast krävs för enstaka hus.

För alternativen S1 och S3 gäller att de delar där tunnel och förskärning är aktuellt erfordras beräkningsmässigt inga ytterligare åtgärder. På övriga delar kan på samma sätt som i R1 åtgärder för att skydda enstaka hus erfordras.

## 10 Ändringar av grundvattenytans läge

Grundvattenytans läge kan påverkas av extrema vädersituationer samt av detta eller av andra infraprojekt.

En **höjning** av grundvattenytans läge kan medföra

- o risk för lyftning av vattentäta tunnelkonstruktioner eller andra vattentäta konstruktioner.

De negativa konsekvenser som en **sänkning** av grundvattenytan kan medföra är:

- o minskning av magasinvolym (skada på grundvattnet som resurs)
- o risk för påverkan på allmänna och enskilda vattentäkter samt energibrunnar
- o risk för sättningar i jordmaterial (skada på mark och byggnader)
- o risk för syresättning av rustbäddar med efterföljande nedbrytning av desamma
- o risk för förorenings-spridning till följd av förändrade flödesmönster i grundvattenzonen samt vattenavledning i byggskedet.

Under förutsättning att skadeförebyggande åtgärder vidtas medför händelsen ”förändring av grundvattenytans läge” liten risk. Någon skillnad mellan utbyggnadsalternativen bedöms inte föreligga.

## 11 Övriga händelser

Under övriga händelser behandlas här de risker som uppkommer då eventuellt kontaminerade massor skall schaktas bort eller tas om hand på något annat sätt.

Händelsen ”hantering av miljöfarliga massor” bedöms medföra en liten risk och påverkar inte valet av alternativ. Vid upprättande av järnvägsplan skall denna händelse beaktas.

Den översiktliga inventeringen visar på att ett antal risker är förknippade dels med genomförandet av samtliga utredningsalternativ dels med den framtida driften av järnvägstrafik genom Sundsvall. Det senare gäller samtliga alternativ d v s även nollalternativet. För flertalet av de identifierade riskerna gäller bedömningen att de kan hanteras i den fortsatta planeringen d v s under upprättande av järnvägsplanen. Inom ramen för järnvägsutredningen ha tre fördjupade studier genomförts. Dessa studier redovisas i nästa avsnitt.

## Fördjupade studier

För risker förknippade med drift av järnvägsanläggning under mark samt de risker som föreligger för omgivningen i samband med transporter av farligt gods har tre separata delutredningar gjorts:

- o Risker för omgivningen i driftskedet
- o Säkerhet i station under mark
- o Säkerhet i tunnlar

De fördjupade studierna redovisas i tre separata PM: *Säkerhet i tunnlar*, *Säkerhet i station under mark* samt *Risker för omgivningen i driftskedet*. Här följer en sammanfattning av dessa PM.

Studierna grundas i första hand på de riskberäkningar som utförts för Botniabanan. Beräkningarna för Botniabanan utfördes med traditionell metodik, där sannolikheten för olycka beräknades utifrån generell statistik för sammanstötning och urspärning samt med konsekvensen att någon/ra vagnar med farliga ämnen kommer till skada och läckage uppstår. Det är särskilt passagera genom Umeå och Örnsköldsvik som nyttjats för dessa jämförande studier eftersom förutsättningarna i form av trafikering, järnvägsanläggningarnas utformning samt bebyggelse är relativt likvärdiga med järnvägen genom Sundsvall.

### Säkerhet i tunnlar

I denna PM konstateras att ett acceptabelt antagande i detta skede bör vara att tunnelarnas säkerhet kan åstadkommas på liknande sätt som för Botniabanan kortare tunnlar, dvs ca 600 meter och kortare. Trafikeringen på Botniabanan liknar i mycket trafiken genom Sundsvall. Vad gäller utformningen innehåller de kortare tunnelarna inga stoppsignaler i Botniabanan medan man i Sundsvall kan komma att få signaler. I Botniabanan har man enkelspårstunnlar med omväxlande godståg och persontåg. I Sundsvall kan man separera gods- och persontrafik. Det senare innebär att konflikter mellan gods- och persontrafik kan undvikas.

Det kan alltså göras den bedömningen att säkerheten, för de som färdas genom tunnelavsnitten i centrala Sundsvall, uppfyller kriterierna förutsatt att utformning och utrustning för säkerheten införs i likhet med vad som planeras i Botniabanan tunnlar. På motsvarande sätt kan jämförelser göras för säkerheten för personal ombord på godståg som passerar tunnelröret för godstrafik.

För brand och explosionshändelser skall konstruktionerna vara dimensionerade enligt så kallade dimensionerande scenario, vilka bestäms med utgångspunkt från den aktuella trafiken, tåg och gods. Eventuell brandbelastning på stationerna och brand i tåg vid station skall beaktas i en

brandsituation där det icke branddrabbade tåget tvingas stanna i tunneln och utrymma där på grund av branden vid stationen.

### Säkerhet i station under mark

Ett acceptabelt antagande i detta skede bör vara att Ådalsbanans kriterier för samhällsrisik bör kunna innehållas om bygglagstiftningen, i detta fall Boverkets byggregler (BBR), följs. BBR anger att byggnader skall byggas för säkerhet vid brand, vilket innebär att konsekvenser vid brandhändelserna, även om de är sällsynta, skall förebyggas.

Antal personer som samtidigt antas befinna sig på plattformen är cirka 350 st. Vi brand skall dessa tillsammans med ombordvarande kunna förflytta sig via utrymningsvägar till säker plats innan kritiska förhållanden uppstår. Detta görs möjligt genom att utrymningsvägar finns i tillräckligt antal och är lämpligt placerade. Dessutom skall belysning, larm och högtalarsystem finnas. Trafikledning och tågens personal antas kunna agera för att en utrymning sker så snabbt och smidigt som möjligt.

De trappor som föreslås, i antal, utformning och placering enligt PM *Säkerhetskoncept tunnlar och stationer (se bilaga Riskanalys)* ger, vid en överslagsmässig bedömning, möjlighet för samtliga resande att självutrymma inom rimligt kort tid. En justering av utrymningsvägarnas kapacitet kan relativt enkelt utföras när förutsättningarna är bättre kända. Rökfyllnadsberäkningar bör utföras i senare skede för att bestämma om rökgasventilation erfordras för att säkerställa att utrymning kan ske innan kritiska förhållanden uppstår. Rökgasventilation kan även underlätta räddningstjänstens insatser vid brand.

Personer som uppehåller sig i biljetthall eller andra angränsande utrymmen skall varnas och beordras att utrymma för att inte hindra de utrymmande från plattformar och tåg.

För brand och explosionshändelser skall konstruktionerna vara dimensionerade enligt så kallade dimensionerande scenario, vilka bestäms med utgångspunkt från den aktuella trafiken, tåg och gods.

### Risker för omgivningen

Frekvens av olyckor resulterande i explosion eller utsläpp från tjockväggiga tankar av trycksatt giftig eller brandfarlig gas, har för den studerade sträckan i ”beräkningsfall – Umeå” bedömts vara av storleksordningen  $1 \cdot 10^{-6}/\text{km}$  och år. Detta omfattar alla kategorier av utsläpp.

Motsvarande värde för den studerade sträckan i ”beräkningsfall – Örnsköldsvik” har bedömts vara av samma storleksordning men något högre än för Umeå. Detta beroende på en högre andel vagnar med klass 2 produkter.

Frekvens av olyckor resulterande i utsläpp från tunnväggiga tankar av brandfarlig vätska, oxiderande ämne eller andra kategorier av farligt gods har för såväl ”beräkningsfall – Umeå” som ”beräkningsfall – Örn-sköldsvik” för de studerade sträckorna bedömts vara av storleksordningen  $1 \cdot 10^{-4}$  /km och år. Detta omfattar alla kategorier av utsläpp.

Samma acceptanskriterier, som användes i Botniabanan, gäller i Ådalsbanan. En grov och mycket konservativ uppskattning av konsekvenser resulterade i att ambitionsnivån för individrisk och samhällsrisk ändå kunde anses uppfylld för de studerade fallen.

Vid en mer nyanserad bedömning av konsekvenserna och en förnyad riskberäkning kom man till en samhällsrisk två tiopotenser under kriterierna, dvs en frekvens för olyckor med 10 eller fler omkomna  $1 \cdot 10^{-6}$  respektive frekvens av olyckor med 100 eller fler omkomna  $1 \cdot 10^{-8}$ .

Antalet människor som vistas i spårets närhet och kan påverkas av en olycka med farligt gods skiljer sig väsentligt mellan alternativen. S1 och S3 torde vara betydligt gynnsammare vid de allvarligaste olyckorna genom att tunneln skyddar omgivningen. Människor som kan finnas i stationen i alternativ S3 drabbas dock (osäkert om dessa skall betraktas som del av omgivningen). Även för allvarliga urspårningar utan farligt gods involverat kan tunnelmiljön verka skyddande för omgivningen.

Sammantaget görs den bedömningen att alternativ S1 och S3 är säkrare än Referensalternativet, dvs Botniabanan, medan alternativ R1 medför något högre risk. Nollalternativet medför högst risk. Vidare görs bedömningen att alla alternativ, utom nollalternativet, kan klara de riskkriterier som anges Ådalsbanan. För nollalternativet bör en noggrannare riskbedömning utföras för att kunna avgöra om riskkriterierna innehålls.

## Möjliga åtgärder för att begränsa riskerna

Riskbedömningarna som redovisats under rubrikerna ”Översiktlig riskinventering” samt ”Fördjupade studier” kan sammanfattas enligt följande:

- Byggskede
- Driftskede

De identifierade riskerna kan minskas dels genom lämpliga åtgärder i nästa planeringssteg dels genom åtgärder som ligger utanför den fortsatta planerings- och projekteringsprocessen för det här objektet. De möjliga åtgärderna behandlas under följande punkter:

- o Åtgärder i nästa planeringssteg
- o Trafikstyrning
- o Den kommunala markanvändningsplaneringen

## Åtgärder i nästa planeringssteg

Det finns möjligheter att i alternativ R1 minska sannolikheten för en urspårning med räler samt att lindra konsekvenserna av en olycka med någon form av skyddsvall (som också kan utgöra bullerskydd). Höjden på en eventuell skyddsvall måste begränsas med hänsyn till stadsbilden. De positiva effekterna av en låg vall är idag outhärdliga och kan ifrågasättas. Det kan därför eventuellt övervägas om den högsta tillåtna hastigheten skall vara något lägre än 100 km/tim i alternativ R1. En lägre hastighet skulle även vara positivt med hänsyn till miljökonsekvenserna, främst buller. Exempelvis skulle en sänkning av hastigheten till 80 km/tim innebära att maximalnivåerna skulle bli cirka 2 dB(A) lägre.

Riskanalysen visar att tunnelalternativen (utformade enligt de preliminära säkerhetskoncepten) tillgodoser uppställda kriterier på säkerhet. Om något av tunnelalternativen blir aktuellt kommer dock det preliminära säkerhetskonceptet att ses över. Det gäller bland annat antalet och lokaliseringen av utrymningsvägar. Ytterligare utrymningsvägar kan ge säkerhetshöjande effekter till relativt begränsade kostnader. Även möjligheterna att skapa ytterligare en utrymningsväg från perrongen i alternativ S3 kommer att studeras. En sådan utrymningsväg bör om möjligt placeras relativt centralt på perrongen. Denna utrymningsväg kan dock medföra att perrongen måste breddas, vilket i sin tur medför en breddning av tunnelsektionen och därmed höga merkostnader.

Utöver ovanstående skall följande händelser uppmärksammas i den fortsatta planeringen och projekteringen:

### Händelser

- o Kollaps av konstruktion
- o Ras, skred
- o Vattengenombrott
- o Kemikalieutsläpp
- o Explosion eller brand
- o Trafik under byggtid
- o Meteorologiska fenomen
- o Vibrationer

### Exempel på åtgärder

*Skydd av brofundament mot fordon som kör av vägen*

*Trafikanordningsplaner för de olika byggskedena utarbetas.*

*Spontslagnings- och pålningsmetoder väljs med hänsyn till vibrationskador. Vibrationsmätningar för att kartlägga dagens situation*

- o Ändringar av grundvattentans läge

- o Hantering av miljöfarliga massor

*Markundersökningar inom riskområden.*

## Trafikstyrning

Idag passerar cirka 30 000 ton farligt gods genom de centrala delarna genom Sundsvall. Av denna mängd utgörs ungefär 18 000 ton gasol, som transporteras från Fortum Gas LPG AB i Tunadal till Borlänge. När triangelspåret i Bergsåker är utbyggt finns det möjlighet att styra dessa tåg via Mittbanan till Stambanan. I bedömningarna av mängderna av farligt gods genom Sundsvall har förutsatts att en sådan styrning kommer tillstånd. Mängderna blir således 12 000 ton per år när dubbelspåret i Bergsåker är utbyggt men innan Botniabanan är i drift.

När Botniabanan är utbyggd kan mängden farligt gods komma att öka till närmare 90 000 ton vilket innebär en **ökning på drygt 7 gånger**. Denna stora volymökning förutsätter således att allt farligt gods norrifrån och transporteras på Botniabanan via Ådalsbanan och Ostkustbanan söderut. Det är givetvis möjligt och även troligt att en del av det farliga godset kommer att ledas in till stambanan via Nyland – Långsele eller Bergsåker – Ånge (Mittbanan).

Ett problem i sammanhanget är att vagnar med farliga gods normalt går i blandade tåg. Endast undantagsvis går det farliga godset i heltåg (jämför transportererna från Tunadal ovan). En styrning av ett tåg till stambanan förutsätter således att all gods på samtliga vagnar kan gå denna väg. En aktiv styrning av transporter av farligt gods måste också grundas på en övergripande riskanalys på systemnivå, där riskerna med transporter av farligt gods på Botniabanan/Ådalsbanan/Ostkustbanan jämförs med motsvarande transporter på Stambanan. En sådan övergripande riskanalys ligger dock utanför denna järnvägsutredning.

## Kommunal markanvändningsplanering

Ett sätt att minska riskerna, relaterade till händelsen tågolyckor, är att införa skyddsavstånd intill leder där farligt gods transporteras. Länsstyrelsen i Stockholms län gav i en rapport från 2001 rekommendationer för bebyggelse intill transportleder av farligt gods. De skyddsavstånd som tillämpas i Stockholm vid nybyggnation anges nedan. Motsvarande avstånd i Göteborg är i vissa fall längre.

**0 - 25m** Bebyggelsefritt område närmast järnvägen med farligt gods transporter. Detta område sträcker 25 m utanför transportleden för att undvika risker med urspårning av tåg samt avåkning och olycka med petroleumprodukter, vilket är det dominerande transportslaget av farligt gods.

**25 m** Tät kontorsbebyggelse och järnväg

**50 m** Sammanhållen bostadsbebyggelse och järnväg

Tabell: Rekommenderade avstånd enligt länsstyrelsen i Stockholms län

## 6.10 MARKANVÄNDNING

Detta avsnitt innefattar följande delar:

- o Bedömningsgrunder
- o Sammanfattning
- o Konsekvenser

### Bedömningsgrunder

En etablering av en station väst på stan benämnd Högskolan/Universitetet ingår förutom i utredningsalternativen även i Nollalternativet. Konsekvenserna av en sådan etablering är således inte alternativskiljande och bedöms därför inte här utan kommer att redovisas i annat sammanhang.

Grund för gradering av alternativens konsekvenser från markanvändningssynpunkt utgörs bedömningar av *dels* hur de markytor som frigörs i tunnelalternativen kan nyttjas *dels* vilken påverkan förändringar i barriäreffekterna kan få på fastigheternas värde. Någon samhällsekonomisk värdering av markanvändningseffekterna har inte gjorts.

### Sammanfattning

I nollalternativet förstärks järnvägens nuvarande barriäreffekt, vilket i någon mån kan påverka det kommersiella värdet för de fastigheter som ligger söder om järnvägen. Nollalternativet bedöms medföra *liten negativ konsekvens*.

I alternativ R1 kommer tillfarterna till planskildheterna medföra problem med trafikförsörjningen av kringliggande fastigheter. Alternativet innebär att flera korsningar stängs för biltrafik i den centrala delen av Stenstaden, vilket försämrar tillgängligheten till kvarteren söder om järnvägen. Den försämrade tillgängligheten kan inverka negativt på fastigheternas värde. Totalt sett bedöms därför *alternativ R1 medföra måttliga negativa konsekvenser*.

Det markområde som frigörs då järnvägen förläggs i tunnel i alternativen S1 respektive S3 bedöms inte ha något större kommersiellt värde. Alternativ S1 medför att flera gator stängs i den östra delen av Stenstaden, vilket kan inverka menligt på fastigheternas värde. I alternativ S3 kvarstår inga barriäreffekter. Totalt sett bedöms *alternativ S1 medföra måttliga negativa konsekvenser* och *S3 måttliga positiva konsekvenser*.

### Konsekvenser

#### Nollalternativet

Nollalternativt kommer att innebära att bommarna är nedfällda 2,5 gånger så lång tid som de är idag. Detta kommer att förstärka järnvägens barriäreffekt vilket får en menlig inverkan på tillgängligheten till kvarteren söder om järnvägen. Detta kan i sin tur försämrade konkurrensmöjligheterna för butiker och restauranger i dessa kvarter.

#### Alternativ R1

I alternativ R1 påverkas inte själva järnvägsområdet i någon påtalig omfattning.

Järnvägens korsningar med Nybrogatan, Skolhusallén och Sidsjövägen görs planskilda för såväl biltrafik som gång- och cykeltrafik. Med förutsättningen att Nybrogatan utöver körbanan för biltrafik skall innehålla dubbelsidig gång- och cykelbana blir gatans bredd inklusive stödmurar cirka 12 - 14 meter. Eftersom avståndet mellan husfasaderna är cirka 18 meter återstår cirka två till tre meter på varje sida om nedfarten till vägporten för fastigheternas trafikförsörjning. Tillgängligheten till fastigheterna blir således begränsad, vilket torde komma att verka hämmande på kvarterens kommersiella värde.

I Esplanaden och Thulegatan görs planskildheter för de oskyddade trafikanterna. I Esplanaden ligger förbindelsen i parkremsan och hindrar därmed inte tillgängligheten till kvarteren. Planskildhetens bredd i Thulegatan torde bli knappt nio meter (en cirka sju meter bred gång- och cykelbana samt konstruktionsbredd cirka två meter). Eftersom avstånden mellan fasaderna även här är cirka 18 meter återstår knappt fem meter på varje sida om nedfarten till gång- och cykelporten för kvarterens trafikförsörjning.

I alternativ R1 stängs Esplanaden, Fredsgatan och Thulegatan av för trafik. Denna försämrade tillgänglighet kan medföra att attraktiviteten som kommersiella lokaler sjunker framför allt för de kvarter som ligger söder om järnvägen.

#### Alternativ S1

Järnvägen förläggs i tunnel på delen Thulegatan – Dalgatan. Nuvarande järnvägsområde på detta avsnitt kan således tas i anspråk för annat ändamål. Området kan tänkas bli nyttjat för till exempel följande ändamål (eller en kombination därav):

- o Bebyggelse
- o Park
- o Gata, biltrafik och/eller busstrafik
- o Gång- och cykeltrafik

På delen fram till Skolhusallén är området mycket attraktivt med tanke på dess centrala läge. Avståndet mellan fasaderna (på husen längs Södra respektive Norra Järnväggsgatan) är dock bara cirka 35 meter. Denna markremsa skall rymma gator för åtkomst av kvarteren söder respektive om tunneln. Den kvarvarande remsan för bebyggelse blir därför relativt smal. En bebyggelse kommer också att belastas av kostnaderna för att förstärka tunnelns konstruktion så att tunneln tål en byggnad. Vidare krävs åtgärder för att förhindra att vibrationerna från järnvägstrafiken fortplantas in i byggnaderna. En preliminär bedömning är därför att det inte är ekonomiskt intressant att nyttja området för bebyggelse.

Väster om Skolhusallén blir den tillgängliga markytan bredare. Å andra sida är läget mindre attraktivt. Möjligheterna att bebygga området bedöms därför inte innebära något högre ekonomiskt värde.

I alternativ S1 stängs Nybrogatan, Esplanaden samt Fredsgatan för biltrafik. Denna försämrade tillgänglighet kan medföra attraktiviteten sjunker framför allt för de kvarter som ligger söder om järnvägen.

#### Alternativ S3

Eftersom järnvägen förläggs i tunnel på delen Parkgatan – Floragatan frigörs nuvarande järnvägsområde på detta avsnitt. Området kan tänkas bli nyttjat för till exempel följande ändamål (eller en kombination därav):

- o Bebyggelse
- o Park
- o Gata, biltrafik och/eller busstrafik
- o Gång- och cykeltrafik

Av samma skäl som diskuteras under alternativ S1 bedöms det dock inte vara ekonomiskt intressant att bebygga detta tunnelavsnitt. Markytan torde i stället komma att nyttjas för en bussgata samt ett gång- och cykelstråk. De positiva konsekvenserna av en bussgata för trafikförsörjningen är redovisas under kapitel 6.2 Järnvägssystemet

Nedsänkningen av järnvägen väst på stan ger framtida möjligheter att däcka över järnvägen och bebygga området. En eventuell bebyggelse skall dock bära kostnaderna för en överdäckning av järnvägsschaktet, vilket gör att det torde vara tveksamt från ekonomisk synpunkt att utnyttja området för bebyggelse.