

# Riskvärdering

– Delprojekt 2.1, bilaga till regeringsuppdrag  
Personsäkerhet i tunnlar

Titel: Riskvärdering –  
Delprojekt 2.1, bilaga till regeringsuppdrag Personssäkerhet i tunnlar  
Utgivare: Boverket september 2005  
Upplaga: 1  
Antal ex: 500  
Tryck: Boverket internt  
ISBN: 91-7147-895-7  
Diarienummer: 10823-1233/2003

Publikationen kan beställas från:  
Boverket, Publikationsservice, Box 534, 371 23 Karlskrona  
Telefon: 0455-35 30 50  
Fax: 0455-819 27  
E-post: publikationsservice@boverket.se  
Webbplats: www.boverket.se

©Boverket 2005

## Förord

I beslut 2002-05-30 gav regeringen Statens Räddningsverk, Banverket, Vägverket och Boverket i uppdrag att gemensamt utarbeta allmänna råd som innefattar metoder för bedömning av personsäkerhet i tunnlar och för hur riskanalyser skall kunna utformas och tillämpas på ett tydligt och enhetligt sätt. Arbetet har bedrivits i ett antal delprojekt. Resultatet av arbetet från dessa delprojekt redovisas i fem fristående rapporter.

Delprojekt 1: Kartläggning av det legala ramverket

Delprojekt 2.1: Riskvärdering

Delprojekt 2.2: Riskanalysmetoder

Delprojekt 3: Helhetssyn på tunnelns livscykel – med inriktning på personsäkerhet

Delprojekt 4: Planeringsprocessen

Detta utgör bilaga 2.1 till redovisning av regeringsuppdrag 2005-09-30 och tillika slutrapport för Delprojekt 2.1 ”Riskvärdering – Personsäkerhet i tunnlar.

I detta delprojekt skall myndigheterna redovisa en övergripande syn kring riskvärdering. I rapporten framgår att myndigheterna i vissa delar inte kunnat enas och nå en samsyn. Rapporten pekar ut dessa skillnader och tillsammans med övriga delrapporter underlättas de bedömningar som krävs .

Rapporten är sammanställd av delprojektgrupp 2.1.

I projektgruppen för delprojekt 2,1 har följande personer ingått:

Omar Harrami, Mattias Strömgren	Räddningsverket
Erik Lindberg	Banverket
Bernt Freiholtz, Johan Hansen	Vägverket
Staffan Abrahamsson	Boverket
Tomas Rantatalo	Fire Safety Nordic AB



# Innehåll

Sammanfattning .....	7
1. Inledning .....	8
1.1 Bakgrund.....	8
1.2 Syfte och mål .....	9
1.3 Myndigheternas roller .....	9
1.4 Dagens problem.....	13
2. Riskvärderingsprinciper .....	15
2.1 Riskhantering – olika kulturer.....	16
2.2 Riskvärderingens funktion.....	17
2.3 Aversion mot stora olyckor.....	18
2.4 Utgångspunkter för riskvärdering.....	20
<i>Gemensamma och generella utgångspunkter för riskvärderingen:</i> .....	20
2.5 Kriterier för riskvärdering.....	23
2.6 De olika myndigheternas utgångspunkter för riskvärdering.....	26
<i>Räddningsverket</i> .....	26
<i>Banverket</i> .....	28
<i>Vägverket</i> .....	29
<i>Boverket</i> .....	31
3. Systemavgränsning.....	33
4. Bestämning av risk- och säkerhetsnivå .....	37
4.1 Faktorer som påverkar risk- och säkerhetsnivåer.....	37
4.2 Detaljkrav och funktionskrav .....	38
4.3 Riskbegränsning för individ- och samhällsrisk .....	40
4.4 Den samhällsekonomiska kalkylens roll.....	41
5. Brand och utrymning .....	43
5.1 Brand.....	43
5.2 Utrymningsmiljö.....	44
5.3 Avstånd mellan utrymningsvägar .....	45
6. Framtidsfrågor - Hur hanterar vi att systemet har tillräcklig flexibilitet för att klara framtida förändringar? .....	47
7. Slutsatser och diskussion .....	49
Referenser .....	51



## Sammanfattning

Denna rapport "Riskvärdering" inom regeringsuppdraget om personsäkerhet i tunnlar visar hur svårt det är för inblandade myndigheter att nå en samsyn inom bland annat riskhantering, riskvärdering och annat gällande personsäkerhet i tunnlar. Myndigheterna slår fast att någon högre grad av samsyn inte är möjlig pga. av de olika rollerna och mot bakgrund av det legala ramverket.

Myndigheterna (beslutsfattare) har säkerhet som ett av sina mål men det finns även andra viktiga mål som skall hanteras exempelvis miljö, trafik och ekonomiska. Vid värdering av risker är det därmed en mängd olika parametrar och faktorer som måste vägas in. Mot bakgrund av myndigheternas olika roller och värderingsgrunder får dessa parametrar olika vikt. Det är därmed svårt att enas kring vilken personsäkerhet som är generellt acceptabel. I detta ligger även definitions problem som exempelvis vad man menar med självutrymningsprincip? Skall alla alltid kunna utrymma i alla situationer? Vilken olyckslast och dimensionerande brand skall man dimensionera tunneln utifrån?

Val av säkerhetsnivåer är i första hand politiska beslut som kan kopplas till hur vi i framtiden skall reglera personsäkerhet i tunnlar. Målet är att ha verifierbara funktionskrav där riskanalys kan användas som ett verktyg för att verifiera att säkerheten är tillfredsställande.

Arbetet med att nå en samsyn gällande riskvärdering uppfattas som en näst intill ogörlig arbetsuppgift om det inte samtidigt sker någon förändring i myndighetsrollerna och det legala ramverket. Projektet valde därför att istället lyfta fram och beskriva var skillnader och olikheter finns. Med denna insikt skall byggherren, kommunen, länsstyrelsen och övriga myndigheter lättare kunna ta till sig olika åsiktsskillnader för att hantera i samhällets beslutsprocess avseende personsäkerhet i tunnlar. Ansvaret åvilar byggherren, och tillika sektorsansvarig för transportsystem, att driva projektet för att nå beslut i samhällsprocessen fram till färdig anläggning och dess fortsatta drift. I detta arbete eftersträvas alltid största möjliga samsyn i olika skeden.

Vilka utgångspunkter man ska ha för riskvärderingen, hur man tillämpar kostnads- nytta analys och vilken systemavgränsning som skall gälla när man fastställer säkerhetsnivåer är områden där skillnader finns.

Viktigt är att man så tidigt som möjligt inom tunnelprojekt diskuterar och beslutar vilka kriterier och värderingar som skall tillämpas och då även definierar avgränsningarna för analyserna och riskvärderingen.

Det är svårt att få en helt rationell hantering av säkerheten utifrån alla aspekter. Olika myndigheter men även personer inom myndigheterna har olika referensramar och uppfattning om risker, olika önskemål, och olika värderingar. Målet för samhället bör dock vara att vi för liknande verksamheter kan identifiera och slå fast en av samhället accepterad säkerhetsnivå som är kopplad till lämplig verifieringsmetod.

# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund

I ett flertal tunnelprojekt, både genomförda och pågående, har meningsskiljaktigheter uppstått i diskussionerna om personsäkerhet. Det har inneburit att projektet har stannat upp vilket medfört ökade kostnader. Några exempel på återkommande diskussionsämnen är:

- Förhållandet mellan och användningen av detalj-, funktionsregler och riskkriterier.
- Lämpliga mått för att redovisa risker.
- Lämplig form för att redovisa/presentera risker.
- Om analysen ska fokusera på sannolikheter eller konsekvenser.
- Vilka systemgränser som används – bl.a. viktigt vid riskjämförelse.
- Kostnader för olika utformningar/åtgärder. Kostnad-nytta.

Problemen har inte varit lika påtagliga då man valt att ha trafiken i var sitt tunnelrör (dubbelrörstunnlar). Utrymning har kunnat säkerställas via det andra tunnelröret. Diskussionerna har ofta uppstått på grund av skillnaderna i synsätten om lämplig övergripande strategi för hantering av risker, val av metoder för att beskriva risknivåer för personsäkerhet och val av åtgärder för att förhindra olyckor och begränsa konsekvenser av olyckor. Det är därför önskvärt med en förbättrad samordning och ökad samsyn mellan inblandade parter.

Regeringen uppdrog 2002 åt Statens räddningsverk, Banverket, Vägverket och Boverket att redovisa hur ett väl fungerande samarbete skall kunna vidmakthållas och visa hur bedömning och analys av risker ska kunna ske på ett gemensamt sätt.

Arbetet har bedrivits i följande delprojekt:

1. Kartläggning av det legala ramverket
- 2.1 Riskvärdering
- 2.2 Riskanalys
3. Livscykelanalys
4. Planeringsprocess

Legal ramverket beskriver de lagar och regler som reglerar arbetet med personsäkerhet i tunnlar. Riskvärdering och riskanalys beskriver vilka frågor som kan hanteras med hjälp av riskanalyser i de olika skedena.

Livscykelanalysen visar på hur valet av olika lösningar, åtgärder och installationer påverkar den totala livscykelkostnaden. Planeringsprocessen beskriver när och hur personsäkerhetsfrågorna hanteras i de olika skedena i tunnelprojekt.

Resultaten från risk- och livscykelanalysen blir beslutsunderlag i de olika skedena i planeringsprocessen som skall verifiera att personsäkerheten i



tunnelarna uppfyller kraven i det legala ramverket.

Denna rapport ansluter i stort de definitioner som används i Räddningsverkets rapport, Handbok för Riskanalys. Observera att riskanalys används inom många olika teknikområden med sina speciella innebörder.

## 1.2 Syfte och mål

Rapportens syfte är att visa hur berörda trafikverk, kommuner, länsstyrelser och andra aktörer ska kunna uppnå en större grad av samsyn avseende risk- och säkerhetsfrågorna i trafiktunnlar. Den gemensamma samsynen kring riskvärderingsprinciperna kan bidra till en större förståelse för hur riskanalyser kan vara utformande och för hur riskanalyserna kan användas. Detta kommer i sin tur att underlätta de bedömningar och processer som är kopplade till personsäkerhet i tunnlar och risknivåer i tunnelprojekt

Samsyn mellan myndigheterna beträffande riskvärdering underlättar arbetet med att säkerställa nivån på personsäkerheten i trafiktunnlar. I detta projekt är det primärt säkerheten för passagerare, förare och personal på fordon vid transport i tunnlar som diskuteras.

Syftet med delprojektet är att undersöka möjligheterna för berörda myndigheter att komma fram till en gemensam övergripande syn på riskhantering och riskvärdering beträffande personsäkerhet i tunnlar.

## 1.3 Myndigheternas roller

De fyra myndigheter som ingår i regeringsuppdraget är Räddningsverket Banverket, Vägverket och Boverket. Samtliga dessa myndigheter verkar nationellt och lyder under regeringen. Myndigheterna har en stor mängd olika arbetsuppgifter och därigenom också olika roller.

Räddningsverket är en statlig myndighet som verkar för ett säkrare samhälle. Räddningsverket sprider kunskap och arbetar med föreskrifter, råd och stöd för att minska antalet olyckor och deras effekter. Verkets Centrum för risk- och säkerhetsutbildning genomför utbildningar inom skydd mot olyckor, risk och säkerhet. Internationellt har vi en hög beredskap för humanitära insatser (Räddningsverket 2004).

Banverket är den myndighet som ansvarar för järnvägen i Sverige. Det innebär att Banverket följer och driver utvecklingen inom järnvägssektorn, bistår riksdag och regering i järnvägsfrågor, ansvarar för drift och förvaltning av statens spåranläggningar, samordnar den lokala, regionala och interregionala järnvägstrafiken samt ger stöd till forskning och utveckling inom järnvägsområdet (Banverket 2004).

Vägverket arbetar för att ge medborgare och näringsliv bra förutsättningar att göra resor och genomföra transporter. Vägverkets arbete ska leda till att vägtransportsystemet har god standard och att det är tillgängligt för alla människor. Det ska vara säkert, miljöanpassat, jämställt och bidra till regional balans (Vägverket 2004).

Boverket är nationell myndighet för samhällsplanering, stadsutveckling, byggande och boende. Boverket arbetar på uppdrag av riksdag och regering

för att människor ska få möjlighet till ett bra vardagsliv i ett hållbart samhälle (Boverket 2004).

Dessa fyra myndigheter har alltså olika roller både mot varandra och mot andra aktörer i samhället. Rollerna varierar även i tiden, t.ex. så har de flesta myndigheterna olika roller i olika skeden eller sammanhang. Eftersom även fler myndigheter är inblandade i utformningen av tunnelprojekt så är det viktigt att även tydliggöra deras roller. I relation till personsäkerhet i tunnlar så kan man kort sammanfatta rollerna enligt följande:

Myndighet	Roller i olika skeden		
	Kunskapsuppbyggnad/regelutveckling	Planering och byggande	Drift
Räddningsverket	Expert (brandskydd, räddningstjänst)	Samrådspart i vissa fall.	Tillsyn
Banverket	Expert (järnväg) Internt föreskrivande	Byggherre Delbeslutande	Förvaltare
Vägverket	Expert (väg) Internt föreskrivande	Byggherre Delbeslutande	Förvaltare
Boverket	Expert (planering och byggande) Föreskrivande	Samrådspart	Uppsikt
Järnvägsstyrelsen	Föreskrivande	Godkännande inför drift.	Tillsyn
Vägtrafikinspektion	Intern kontroll inom Vägverket Dialog med berörda aktörer	-	Intern kontroll inom Vägverket Dialog med berörda aktörer
Länsstyrelserna		Samrådspart Delbeslutande	Tillsyn
Kommunerna		Samrådspart Delbeslutande	Tillsyn
Miljödomstolarna		Delbeslutande	
Regeringen		Delbeslutande	

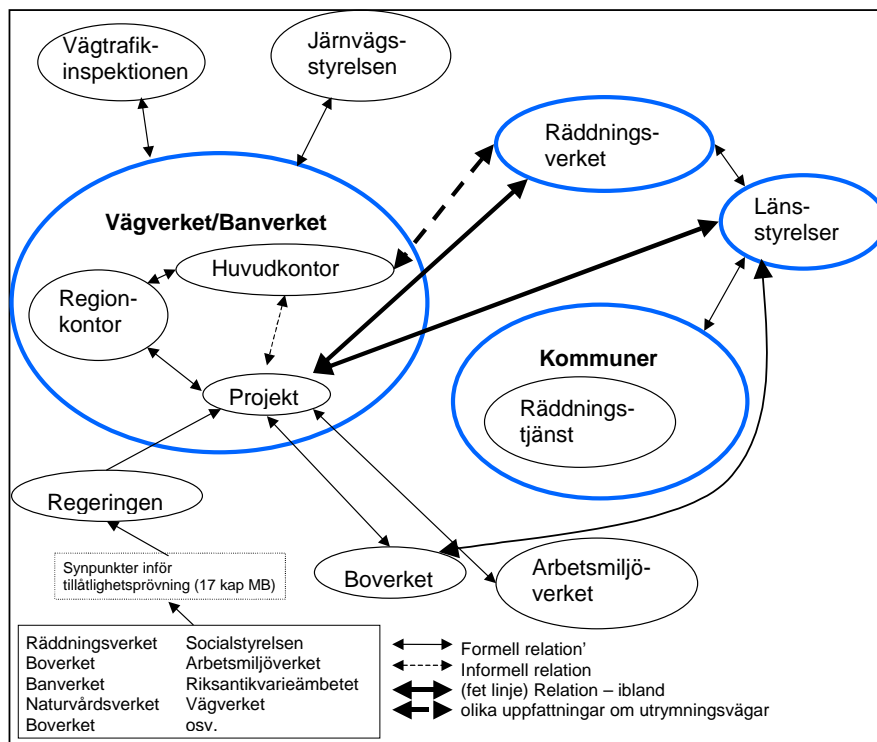
Med delbeslutande i tabellen menas att det är flera olika aktörer som på olika sätt medverkar i flera beslut som styr personsäkerhet i tunnlar.

De olika rollerna kan innebära att myndigheterna har olika förhållningssätt till varandra och olika uppfattningar i olika situationer. Detta är en logisk konsekvens av den myndighetsstruktur som Sverige har och som innebär att myndigheter under regeringen har olika ansvarsområden och dessutom ska agera självständigt både i förhållande till regeringen och till varandra. Att myndigheter rent allmänt har olika roller och kan ha olika uppfattningar är viktigt för öppenheten, demokratin och rättssäkerheten.

Tre huvudtyper av myndigheter inom säkerhetsområdet kan identifieras. Det finns ett antal myndigheter där en huvuduppgift är att bevaka *säkerhetsintresset*. Exempel på sådana myndigheter är Räddningsverket, Elsäkerhetsverket, Arbetsmiljöverket, Strålskyddsinstitutet och transportinspektionerna. Dessa myndigheters existens hänger ofta samman med säkerhetsfrågor i någon form.

För andra myndigheter är säkerhet ett bivillkor och huvudintresse *transport*. Det vill säga att säkerhet är en integrerad och viktig del för myndigheterna men att dessa i grunden har ett annat huvuduppdrag vilket ibland även kan stå i viss konflikt med säkerhetsintresset. Den svenska grundläggande principen är att verksamhetsansvar även omfattar säkerhetsansvar. Därför är sektorsmyndigheter eller motsvarande också ansvariga för säkerhetsfrågor. Exempel på sådana myndigheter är Banverket och Vägverket med huvuduppgift att skapa underlag för effektiva transporter i landet. Men detta ska även ske säkert, miljövänligt, ekonomiskt och med beaktande av regionalpolitik etc.

*Sammanvägning och samordning* är det tredje huvudintresset. Viktiga samhällsbeslut påverkar många människor, näringslivet, naturmiljön, etc. Ofta uppstår konflikter mellan olika intressen och mellan olika parter. Vid beslut behöver då dessa intressen vägas mot varandra och en samlad bedömning göras. Direkt eller indirekt finns det även starka kopplingar till demokrati och medborgarinflytande. Vissa myndigheter, t.ex. kommuner, länsstyrelser och regeringen har ett särskilt ansvar för sådana samhällsbeslut.



Figuren på föregående sida utgör ett försök att beskriva relationerna mellan olika aktörer när det gäller personsäkerhet i planeringen av enskilda tunnelprojekt. Det är svårt att beskriva en tidsmässigt lång och komplex process med en enda figur. Trots ett stort antal förenklingar så bör figuren kunna ge en viss hjälp för att förstå de viktigaste sambanden. När det gäller personsäkerhet i de enskilda tunnelprojekten så visar erfarenheterna från genomförda eller pågående projekt att framför allt följande aktörer varit centrala; *byggherren (Vägverket/Banverket)*, *berörda kommuner*, *berörd länsstyrelse och Räddningsverket*. (Räddningsverket har dock ingen beslutsfunktion utan är endast samrådspart, dvs. inte någon annan roll i processen än som ”tyckare” i vissa skeden i planeringsprocessen). Mellan dessa aktörer så har det ibland uppstått spänningar i relationerna på grund av olika syn på personsäkerheten (främst utrymningssituationen). Det finns naturligtvis flera andra aktörer som på olika sätt har betydelse för personsäkerheten men dessa aktörer har inte varit så tongivande under planeringsprocessen i enskilda projekt

Boverket har i sin roll som myndighet med uppsiktsansvar inom plan- och byggsektorn svarat på en del skrivelser gällande personsäkerhet i tunnlar. Då Boverket inte kan uttala sig om enskilda ärenden annat än på begäran av rättsinstanser och inte har ett tillsynsansvar har dessa skrivelser uppfattats som att de inte givit det stöd för tolkning som aktörerna ofta önskat. Det har givit upphov till att övriga myndigheter har tagit egna initiativ och har då även tolkat byggnadsverksförordningen, BVF. Några exempel på detta är handböcker från trafikverken, yttranden från verken i enskilda tunnelprojekt.

En anledning till dessa spänningar eller skilda uppfattningar om personsäkerhet beror på att dessa aktörer har olika traditioner och lagstiftningar samt på den inbördes relationen (rollerna). Byggherrarna (Vägverket/Banverket) har en kultur och kunskapstradition inom transportsektorn där dessa är experter inom väg- respektive järnvägssektorn. Räddningsverkets kunskapstradition är stark inom brandskydd i byggnader (samtidigt som en breddning till nästan alla olycksområden sker). Kommunerna (byggförvaltningen och räddningstjänsten) har likaså en stark kunskapstradition inom brandskydd i byggnader samt praktisk erfarenhet från livräddning och släckning vid bränder i byggnader. Länsstyrelserna har lång tradition som regional statlig myndighet med uppgifter inom många olika samhällsområden. När det gäller samhällsplanering och byggande så har länsstyrelserna sedan länge till uppgift att bevaka säkerhetsintresset. Den naturliga ordningen är att lokala myndigheter rådfrågar regionala myndigheter som rådfrågar centrala myndigheter när den egna kompetensen är otillräcklig. Inom området utrymning av och brandskydd i byggnader är det Räddningsverket och Boverket som är expertmyndigheter. Räddningsverket är expertmyndighet för räddningstjänstfrågor. Länsstyrelserna ska i sin tur ge stöd till kommunerna i dessa frågor.

## 1.4 Dagens problem

I alla tunnelprojekt måste man diskutera personsäkerheten och ofta har olika aktörer skilda uppfattningar om säkerhetsnivå och tunnelutförande.

Utrymningsproblemen är då i fokus och det uppstår meningsmotsättningar kring avståndet mellan utrymningsvägar. Dessa motsättningar fördröjer tunnelprojekt och skapar spänningar mellan aktörerna. Bestämning av avstånd mellan utrymningsvägar är dock bara en liten del av hanteringen av personsäkerheten i tunnlar.

Att de inblandade aktörerna har olika uppfattningar i sak är egentligen inte ett problem. Problemet är snarare att många aktörer är inblandade och att rollfördelningen mellan dem inte är tillräckligt tydliggjord. Denna otydlighet gör att det är svårt att diskutera personsäkerhet på en övergripande nivå som därmed skulle omfatta allas roller. Diskussionerna har därför istället hamnat på en mera detaljerad och därmed mindre abstrakt nivå.

Att det har blivit så mycket diskussioner kring framför allt utrymningssäkerheten och att ingen, varken byggherre eller en sittande regering vill fatta beslut om nivån på utrymningssäkerheten, som skulle bli vägledande för decennier framåt, tyder på att detta är svåra, komplexa och angelägna frågor. Beslut, oavsett vilka beslut som tas, inom detta område kommer förmodligen att kritiseras och ifrågasättas av flera parter.

Otydligheten i rollerna finns förmodligen i alla skeden men är mest framträdande i planerings- och byggskedet. I detta skede är byggherren i fokus enligt Plan- och bygglagen, PBL och lagen om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, BVL och i de flesta projekt är Vägverket eller Banverket byggherre. Räddningsverket har inget mandat i Lag om skydd mot olyckor, LSO för bygg- och planeringsskedet och Boverket har enbart ett sk. uppsiktsansvar som är mycket trubbigt. Rent allmänt kan man säga att det finns inbyggda målkonflikter mellan flera av myndigheterna. Kortfattat kan myndigheternas/aktörernas mål, arbetsinriktning eller fokus *kopplat till personsäkerhet i tunnlar* beskrivas på följande sätt:

Räddningsverkets fokus är:

- arbete för ett säkrare samhälle
- bevaka och medverka till säkerhetsutveckling i ett samhällsperspektiv
- brand
- transporter av farligt gods
- samhällets ansvar för räddningsinsatser

Kommunal räddningstjänsts fokus är (ofta):

- operativ räddningstjänst
- brand

Banverkets/Vägverkets fokus som centrala förvaltningsmyndigheter är:

- uppfyllelse av de transportpolitiska målen med sektorsansvar för hela järnvägs- respektive vägtransportsystemet
- säkerhetsoptimering utifrån högt ställda krav på trafiksäkerhet

Banverkets/Vägverkets regionala förvaltningar har fokus på:

- genomförande av planering, byggande och drift
- ställda krav på tider och kostnader samt att säkerhetsnivåer uppnås

Boverkets fokus är:

- arbete för ett attraktivare och säkrare samhälle, med hjälp av stöd av planeringsverktyget och genom en tydligt reglerad plan- och byggsektor
- risker skall minimeras i tunnlar och säkerhet skall kontinuerligt förbättras i nya byggprojekt
- personsäkerhet är det som regleras i första hand

En annan orsak till spänningar mellan aktörerna är den relativt tydliga kompetensfördelningen. Det vill säga att de olika myndigheterna är experter inom sina respektive områden vilket kan leda till kommunikationssvårigheter eller misstroenden mot varandra när man samlas kring gemensamma frågor som ingen har ensamrätt på.

Otydligheten mellan aktörerna under planerings- och byggskedet yttrar sig bland annat i att när en aktör, t.ex. Räddningsverket, kommunen (räddningstjänsten) eller länsstyrelsen, i sak har en annan uppfattning än t.ex. Banverket och Vägverket. I dessa sammanhang är det viktigt att vara tydlig med rollerna. När en myndighet/aktör har rollen som samrådspart innebär detta både skyldigheter och möjligheter att framföra synpunkter och uppfattningar utifrån den myndighetens intresse-, ansvars- och expertområden. Dessa synpunkter kan alltid diskuteras så vida det inte handlar om rena sakfel.

När en myndighet/aktör har rollen som (del-) beslutande så innebär detta ett stort ansvar att fatta så bra beslut för samhället som möjligt. Bra beslut för en part kan vara ett dåligt beslut för en annan part. En beslutsmyndighet ska ta hänsyn till gällande lagar och regler men ska naturligtvis även bedöma och ta ställning till eventuella synpunkter och intressekonflikter. Det finns självklart ingen skyldighet att ta hänsyn till alla synpunkter och ibland motstridiga önskemål. Ett problem med beslutmandatet hos Banverket och Vägverket är att det är samma myndigheter som både planlägger och fattar de flesta beslut som rör utbyggnad av nya vägar, järnvägar och då även tunnlar. Vägverket har därför valt att genomföra verksamheten med dessa fastställanden organisatoriskt fristående från övrig verksamhet och Vägverket anser därför att fastställandena strikt sker enligt berörd lags mening. Överprövningsmöjlighet finns även för att säkerställa att tillämpningen blir rätt.

## 2. Riskvärderingsprinciper

Värdering av och beslut om risker är ofta en svår uppgift som innebär att en beräknad eller på annat sätt bedömd risk ska vägas samman med verksamhetens nytta och med enskilda individers och samhällsrepresentanters upplevelse av den aktuella risken. Vid värdering av risker finns inget rätt eller fel utan det handlar ofta om att hitta rimliga lösningar eller lösningar där merparten kan känna sig trygga. Enskildas och grupperas riskvärdering genomgår ständiga förändringar. Någon helt objektiv riskvärdering finns inte eftersom alla parter som medverkar vid värdering av en risk påverkas av sin egen subjektiva värdering. Även myndigheters, organisationers och experters värderingar färgas av personliga värderingar och uppfattningar hos de människor som arbetar och företräder myndigheter etc.

Ett åskådliggörande exempel kan hämtas från Väglagen. Denna anger bland annat följande krav som skall utgöra grunden för sammanvägningen av alla krav inklusive personsäkerhet;

4§ "...Vid byggande och drift av väg... skall tillbörlig hänsyn tas till enskilda och allmänna intressen, såsom trafiksäkerhet, miljöskydd, naturvård och kulturmiljövård...

13§ "...Vid byggande av väg skall tillses, att vägen får sådant läge och utförande att ändamålet med vägen vinnes med minsta intrång och olägenhet utan oskälig kostnad..."

Enligt Nationalencyklopedin innebär värdering att sätta ett (positivt eller negativt) värde på något eller resultatet av att utföra en sådan handling. Resultatet har i allmänhet formen av ett omdöme, en åsikt eller en uppfattning. Inte sällan betecknas en uppfattning som en värdering för att antyda att den är subjektivt eller personligt präglad, ett bruk som naturligtvis sammanhänger med att värden ofta förstås som något icke objektivt, något som vi tillskriver objekten. Värdering i denna bemärkelse sätts därför ofta i motsats till (objektiv) beskrivning, en motsättning som dock på många sätt är problematisk och sammanhänger med grundläggande frågeställningar i kunskapsteori och metafysik. Ett klassiskt problem är om det finns objektiva värden och om värdeomdömen kan vara sanna. Svaret på denna fråga beror på vad ett värdeomdöme är - något som i sin tur anses bero på vad man *menar* med ord som "bra", "dålig", "rätt" och "orätt". - I logik och matematik är en värdering (värdetilldelning) vanligen inget annat än en tillordning av storheter ("värden") av visst slag till något. (www.ne.se, 2004-12-03)

En central fråga vid riskvärdering är om det över huvud taget finns någon acceptabel risk. Utifrån ett allmänt (etiskt) resonemang anses det ofta att det i grunden inte finns någon acceptabel (döds-)risk i samband med olyckor. I praktiken så är det dock omöjligt att skapa ett nollrisksamhälle eftersom i stort sett all form av mänsklig verksamhet samt naturens krafter innebär någon form av risker för människor. Det finns inte vare sig tekniska, organisatoriska, ekonomiska eller mänskliga förutsättningar för att helt eliminera alla former av olycksrisker. Detta innebär att risker i praktiken accepteras av både samhälle och enskilda individer. För att understryka att

vissa risker ibland endast motvilligt accepteras så brukar termen tolerabel risk användas. Innebörden av att en risk är tolerabel blir som regel att den accepteras "för tillfället". Begreppet tolerabel betyder enligt Nationalencyklopedin något som (nätt och jämnt) kan tolereras eller som går att utärda. (ÖSA 2004; Räddningsverket 1989; www.ne.se 2004-12-03)

## 2.1 Riskhantering – olika kulturer

Då olika regelverk och olika kulturer möts i riskhanteringen kan det uppstå svårigheter. Diskussionerna, de skilda uppfattningar och olika kulturerna om vad som är en lämplig personsäkerhet i tunnlar är ett tydligt exempel på en sådan kulturkrock. Här kan t.ex. följande riskhanteringskulturer särskiljas:

Typ av riskhanteringskultur	Beskrivning av personsäkerhetsaspekterna	Strategi (sannolikhet/konsekvens)
Väggkultur	Vägtrafikolyckor är relativt frekventa men bränder uppstår sällan. Strategin är att motverka att olyckor uppstår genom en god standard på utformning och drift. Också starkt fokus på att olyckor kan få ske men inte till priset av döda eller svårt skadade. Detta är <i>nollvisionen</i> som innebär att mycket omfattande konsekvensbegränsande åtgärder utförs.	<b>Konsekvensbegränsning</b> Sannolikhetsreduktion
Järnväggkultur	Hanterar järnvägsolyckor som är sällsynt förekommande. Den viktigaste strategin är att undvika olyckor. Brand är i detta sammanhang ingen vanlig olyckstyp.	<b>Sannolikhetsreduktion</b> Konsekvensreduktion
Byggnadskultur	Hanterar byggnadsrelaterade olyckstyper där brand tillsammans med kollaps av konstruktion är central. Strategin kopplad till byggnader är att om verksamheten i en byggnad ger upphov till olycka så ska byggnaden och konstruktionen begränsa konsekvenserna. Inom konstruktion använder man riskbaserade kriterier för dimensionering (partialkoefficient metoden).	<b>Konsekvensbegränsning</b> Brand: Konsekvensreduktion Konstruktion: Riskreduktion
Räddningstjänst-kultur	Hanterar många olyckstyper där bränder (i byggnader) och vägtrafikolyckor är vanliga. Huvudstrategin är att i förväg begränsa konsekvenserna eller då olycka har inträffat.	<b>Konsekvensbegränsning</b> Sannolikhetsreduktion

Dessa olika kulturer för att hantera olycksrisker tvingas nu att mötas i de konkreta tunnelprojekten. Det är först under de senaste 10-15 åren som mötet



eller krockarna mellan dessa kulturer har blivit aktuella – tidigare byggdes sällan tunnlar i Sverige. I en tunnel möts väg- eller järnvägs-kulturen, byggnadskulturen och räddningstjänstkulturen. Att köra in ett fordon i en tunnel är att köra in fordonet i ett byggnadsverk. Detta innebär att de traditionella sätten att hantera olycksrisker inom den egna ”kulturen” inte längre fungerar. Nu måste man ta hänsyn till hur andra kulturer hanterar risker. Transportkulturen måste ta hänsyn till att man befinner sig i ett byggnadsverk. Byggnadskulturen måste ta hänsyn till att man har transportverksamhet (fordon) inne i ett byggnadsverk. Räddningstjänstkulturen måste ta hänsyn till att transportolyckor och bränder i byggnadsverk kan ske i en och samma olycka på samma plats.

Det är även viktigt att vara medveten om att ovan beskrivna kulturer, var och en, har en mycket lång tradition kopplat till lagstiftning, praxis, erfarenheter och kunskaper, vilket innebär att det förmodligen är svårt att kompromissa om eller ”överge” den egna kulturen. Viktigt att notera är också att dessa kulturer omfattar ett stort antal yrkespersoner inom respektive sektor/kultur. Detta betyder att de olika kulturerna och synen på olycksrisker inte på något vis endast är kopplade till några få personer inom respektive central myndighet utan att det är många människor som är skolade in i de olika synsätten.

## 2.2 Riskvärderingens funktion

Riskvärderingen skall utgöra en samlad värdering av en risk med hänsyn tagen till riskens storlek, verksamhetens nytta och osäkerheterna i riskuppskattningen. Motsvarande värdering bör göras av föreslagna säkerhetshöjande åtgärder med hänsyn tagen till åtgärdens kostnad, den förväntade riskreducerande effektens storlek (nyttan) och osäkerheterna i nyttouppskattningen.

De metoder som använts och de data som utnyttjats för beräkning av samlad risk skall alltid beskrivas. En värdering av verksamhetens risker mot valda och motiverade kriterier bör göras. Förutom den totala risknivån bör dominerande riskbidrag beskrivas. Vidare bör förutsättningarna och antaganden som kan påverka resultatet i konservativ eller icke – konservativ riktning sammanfattas och diskuteras. Motsvarande gäller för nyttoberäkningar avseende föreslagna åtgärder.

Vid värdering av risker är det många olika parametrar och faktorer som måste vägas in. Utöver det som redan nämnts bör hänsyn även tas till t ex :

- Riskaversion
- Aversion mot stora olyckor
- Säkerhet - olyckor
- Säkerhet - Kriminalitet
- Hälsa
- Miljö
- Arbetstillfällen

- Samhällsekonomi
- Kommunekonomi
- Företagsekonomi
- Projektekonomi
- Verksamhetens förutsättningar
- Sociala aspekter
- Kulturmiljö
- Estetik
- Natur
- Fritids-/friluftsentressen
- Riksentressen
- Transporter
- Energiförsörjning
- Vatten och avlopp
- Avfall
- Demokrati- och medborgarfrågor
- Etik
- Politik
- Barriäreffekter (fysiska eller visuella)

Detta visar att riskvärdering ofta är starkt kopplat till klassiska beslutsdilemman om hur man gör avvägningar mellan olika intressen.

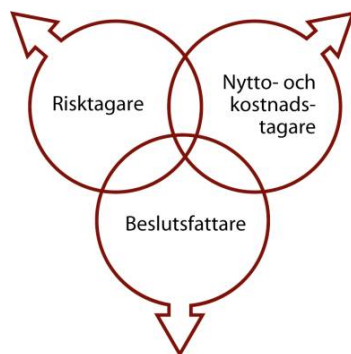
## 2.3 Aversion mot stora olyckor

Begreppet riskaversion handlar ofta om en emotionell reaktion som innebär en önskan att undvika olyckor, men används även om en särskild önskan att undvika stora olyckor. Samhället har ofta lättare att acceptera ett större antal olyckor med ett fåtal döda per olycka men inte en olycka med många döda även om det totala utfallet är det samma i bägge fallen. (1 död vid 10 olyckor jämfört med 10 döda vid en olycka under ett år).

**aversion**• motvilja mest av djupare el. omedvetna skäl; mot viss företeelse:  
(2004-12-03 Källa Nationalencyklopedin)

I samband med riskvärdering och beslut om risker så kan inblandade parter beskrivas utifrån de tre rollerna Beslutsfattare – Risktagare – Nytto- och kostnadstagare. Anta att en beslutsfattare beslutar att det är i sin ordning att ett antal risktagare utsätts för en viss risk, som leder till att några nytto- och kostnadstagare ökar sina ekonomiska resurser eller drar nytta av det på annat sätt. Om beslutsfattare, risktagare och nytto- och kostnadstagare är samma

person är det ingen skillnad i tolkningen av risken. Det är det däremot om de tre karaktärerna är fördelade på mer än en individ. Dessa olika roller/karaktärer kan ha olika intressen och olika uppfattningar om riskerna med verksamheten, nyttan med verksamheten samt möjligheter att hantera riskerna. Ju längre avståndet är, geografiskt, kulturellt, socialt, ekonomiskt etc. desto större kan skillnaden i riskuppfattning vara. (Räddningsverket 2001, Thedéen 1998, Davidsson 2003).



Med utgångspunkt från denna indelning så blir följande frågor viktiga vid riskvärdering och riskbeslut:

- Vem utsätts för risken?
- Vem fattar beslut om risken?
- Vem får nytta av verksamheten?
- Vem bär kostnaderna?
- Hur har riskerna kommunicerats med berörda parter?

Exempel.

I vårt arbete är det samhället som är representerat i respektive område. Det innebär att samhället skall göra en avvägning om nyttan är tillräcklig jämfört med kostnaderna och de risker det medför att bygga en tunnel och köra trafik via denna mot att inte göra det. Relativa jämförelser torde vara relativt enkla att göra.

Nyttan: tidsvinst, minskad miljöpåverkan i driftsskedet, ökad möjlighet till expansion inom området, minskad risk i samband med vissa olyckstyper, annat

Kostnad: bygga tunneln, miljöpåverkan under bygget, ökad risk i samband med vissa olyckstyper, annat.

Först skall man identifiera alla faktorer av betydelse. Därefter värdera dessa genom att lägga dem i varsin vågskål och se vilken som väger tyngst. Beroende på vem som gör detta kommer olika faktorer att ha olika tyngd. Det medför också att man kommer att ha olika förslag som antas vara den bästa. Det kommer att krävas en mängd kompromisser innan man kan avgöra om man skall bygga en tunnel och hur den skall se ut.

## 2.4 Utgångspunkter för riskvärdering

I förordning (1995:1300) om statliga myndigheters riskhantering anges:

”Varje myndighet skall identifiera vilka risker för skador eller förluster som finns i myndighetens verksamhet. Myndigheten skall värdera riskerna och beräkna vilka kostnader som staten har eller kan få med hänsyn till dessa risker. Resultatet skall sammanställas i en riskanalys”.

”Varje myndighet ska vidta lämpliga åtgärder för att begränsa risker och förebygga skador och förluster”.

De fyra myndigheterna som ingår i regeringsuppdraget är i vissa delar överens om principerna för riskvärdering. Skillnader finns dock och därför redogörs här för viktiga gemensamma och generella utgångspunkter för riskvärderingen. Eventuella avvikande eller kompletterande uppfattningar kommenteras.

### Gemensamma och generella utgångspunkter för riskvärderingen:

1. Säkerheten för passagerare, förare och personal på fordon vid transporter i tunnlar bör vara minst lika hög som vid transporter utanför tunnlar. Detta avser den totala säkerheten beträffande dödsfall och personskada.

#### Kommentarer från Räddningsverket

Räddningsverket anser att stor uppmärksamhet även bör ägnas de enskilda olyckstyperna så att det inte blir någon påtaglig riskökning för någon enskild olyckstyp vid passage genom tunnlar. Exempelvis så minskar urspårningsrisker medan brandrisker ökar vid passage i tunnlar. Enligt Räddningsverkets uppfattning så bör inte en minskad risk inom en olyckstyp leda till att man ökar en annan olycksrisk. I de flesta andra sammanhang så är det inte acceptabelt att byta risker mot varandra på detta sätt. I t.ex. byggnader så går det inte att ha en hög elsäkerhet på bekostnad av en lägre brandsäkerhet. Räddningsverket anser att hög säkerhet bör eftersträvas för alla olyckstyper. Enligt Räddningsverkets uppfattning så ger heller inte dagens lagstiftning något stöd för att ha lägre säkerhet inom en olyckstyp om detta vägs upp av högre inom någon annan olyckstyp. Eftersom Räddningsverket är expertmyndighet för bl.a. brand och landtransport av farligt gods så fokuserar verket främst på dessa olyckstyper i samband med personsäkerhet i tunnlar.

#### Kommentarer från Banverket

Det är viktigt att notera att själva grundprincipen i den gemensamma utgångspunkten är att det är den totala säkerheten beträffande dödsfall och personskada som skall vara minst lika hög i tunnel som utanför tunnel. Det går inte att hävda att varje enskild olyckstyp skall innebära lika små risker i tunneln som utanför eftersom det finns grundläggande skillnader i förutsättningar. Att utifrån ett ensidigt brandfokus hävda att risker förknippade med brand i tunnel skall vara lika små som utanför tunnel är lika orimligt som att i dagsläget hävda att risker förknippade med plankorsningar skall vara lika små utanför tunnel som i tunnel.

2. Generellt gäller som princip att säkerheten i nya anläggningar ska vara minst lika hög som i befintliga anläggningar.

#### **Kommentarer från Räddningsverket**

Generellt sett så bör nya anläggningar få högre säkerhet än befintliga. Det är en sedan länge vedertagen samhällsplaneringsprincip (SOU 1995:19) i Sverige att man vid nyanläggning ska sträva efter bästa tänkbara säkerhetsnivå med hänsyn till ekonomi och andra förutsättningar i de enskilda fallen. ”Den tekniska utvecklingen medför både nya risker och nya möjligheter till lösningar som är bra för säkerheten. Det som var omöjligt i går kan vara tekniskt möjligt i dag och kanske ekonomiskt fördelaktigt i morgon. Att kunna se dessa förutsättningar har stor betydelse för säkerheten” (SOU 1995:19). Räddningsverket anser att tunnlar för persontrafik bör utformas så att framtida säkerhetsutveckling underlättas.

#### **Kommentar från Vägverket**

Samhället strävar successivt efter ökad säkerhet och visionen om noll dödade eller allvarligt skadade inom vägtransportsystemet är ett exempel på detta. Vägverkets mål är därför att nya anläggningar skall bli säkrare än befintliga anläggningar.

3. Det är omöjligt att utforma transportsystem i tunnlar som garanterar alla människor möjlighet att komma oskadda ut ur tunnlar vid alla typer av olyckor.

#### **Kommentarer från Räddningsverket**

Enligt Räddningsverket bör människan som biologisk och social varelse vara den enskilt viktigaste utgångspunkten vid värdering av olycksrisker och utformning av säkerhetssystemen i tunnlar. De flesta människor, med den variation i psykisk och fysisk förmåga som passagerare och förare har, bör ges rimliga förutsättningar för att på egen hand kunna ta sig någorlunda oskadda ut ur en tunnel även vid svåra olyckor.

#### **Kommentarer från Banverket**

Det är omöjligt att utforma transportsystem över huvudtaget som inte medför risk för personskada. Problemet är inte unikt för tunnlar.

4. Val av säkerhetsnivå är till betydande del ett politiskt ställningstagande eftersom samhällets resurser är begränsade.
5. Myndigheterna har ett stort ansvar för personsäkerheten i tunnlar eftersom valfriheten och påverkansmöjligheterna för en enskild individ är begränsade.

#### **Kommentarer från Banverket och Vägverket**

Banverket och Vägverket har ett ansvar för personsäkerheten i järnvägs- respektive vägtransportsystemet i sin helhet, inte bara i trafiktunnlarna.

6. Olycksrisker ska värderas med utgångspunkt från både sannolikheter och konsekvenser.

#### **Kommentarer från Räddningsverket**

Olycksrisker bör i normalfallet alltid värderas utifrån både sannolikheter och konsekvenser. Det finns dock stora svårigheter med att värdera risker med små sannolikheter och stora konsekvenser. Det blir särskilt svårt att värdera denna typ av olycksrisker enbart utifrån ett framräknat väntevärden (t.ex. antal omkomna per år). Eftersom dessa typer av olyckor, när de inträffar, momentant utsätter ett stort antal människor för en akut dödsfara så blir det potentiella maxvärdet av stor betydelse för riskvärderingen och utformning av säkerhetssystemen. Som jämförande exempel så kan ett passagerarfartyg inte dimensionera antalet livbåtsplatser efter ett sådant väntevärde eftersom antalet livbåtsplatser då inte på något vis skulle motsvara behovet vid en olycka.

#### **Kommentarer från Banverket**

Banverket upplever ofta problem med att få gehör för att sannolikheten för olyckor skall ingå som en viktig del i beslutsunderlaget för valet av säkerhetsåtgärder. Ofta präglas diskussionerna av resonemang kring konsekvenserna av värsta tänkbara olycksscenario och argument som ”det kan hända imorgon”.

7. Säkerhetsåtgärder ska väljas med beaktande av nytta och samhällsekonomiska kostnader.

#### **Kommentarer från Räddningsverket**

Räddningsverkets uppfattning är att säkerhetsåtgärder ska vara ekonomiskt rimliga. Vad som är ekonomiskt rimligt är svårt att uttala sig generellt om utan bör så långt möjligt lösas i enskilda fall. Säkerhetsåtgärder som ger liten säkerhetsökning till stora kostnader bör som regel undvikas. Samtidigt är det viktigt att vara medveten om att det alltid är en viss dragkamp mellan olika intressen i en planerings- och beslutssituation. Räddningsverket eftersträvar en hög säkerhet.

#### **Kommentarer från Banverket**

Motparten vid diskussioner om säkerhetsåtgärder i tunnlar tar oftast liten eller ingen hänsyn till de samhällsekonomiska kostnaderna.

8. Risker som med tekniskt och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras skall alltid åtgärdas, oavsett risknivå.  
(Rimlighetsprincipen)

#### **Kommentarer från Banverket**

Denna princip följer av och anknyter till föregående punkt. Den stora svårigheten är att nå enighet om vad som är ”ekonomiskt rimligt”.

9. Riskerna bör hellre realiseras i olyckor med begränsade konsekvenser som kan hanteras av tillgängliga beredskapsresurser än i katastrofer. (Principen om undvikande av katastrofer)
10. Trafiktunnlar ska utformas så att självutrymning är möjlig vid händelse av brand. Med självutrymning menas att personer som befinner sig i tunnelsystemet själva ska kunna utrymma utan yttre assistans innan kritiska förhållanden uppstår (Självutrymningsprincipen).  
Tunnlar ska även utformas så att räddningstjänsten kan genomföra effektiva insatser (bl.a. bistå vid utrymning och skydda egendom).

#### Kommentarer från Banverket

Enigheten mellan i uppdraget ingående myndigheter är på denna punkt till stor del skenbar. Det förekommer vitt skilda uppfattningar om hur självutrymningsprincipen skall tolkas och även om vilka räddningsinsatser som är rimliga att förutse. Det är i detta sammanhang viktigt att beakta skillnaderna mellan väg- och järnvägstunnlar. Banverket delar inte den bedömning Räddningsverket gör av lämpliga avstånd mellan utrymningsvägar för järnvägstunnlar.

## 2.5 Kriterier för riskvärdering

För att underlätta riskvärdering kan olika former av kriterier användas. Dessa kriterier härstammar ofta från olika traditioner eller vetenskapliga discipliner. Ibland är de olika typerna av kriterierna direkt motstridiga varandra medan vissa är mer sammankopplade.

<i>Typ av riskvärderings kriterier</i>	<i>Beskrivning</i>	<i>Kommentarer</i>	<i>Verifierbarhet</i>
<b>Central detaljreglering</b>	Detaljerade regler om teknisk utformning och/eller handhavande. Anges ofta som mätvärden eller arbetsprocedurer.	Används till stor del när riskbeslut måste fattas snabbt och utan diskussion. Är ofta en oflexibel form av styrning.	Det är ofta enkelt att verifiera om kriterierna uppfylls.
<b>Funktionskrav</b>	En given funktion ska uppfyllas vid en given situation/omständighet ("i händelse av brand ska det gå att utrymma").	Denna typ av kriterier ger stort utrymme för nya tekniska och organisatoriska lösningar.	Det är ofta svårt att verifiera om kriterierna uppfylls. Vanligen görs en "bedömning i varje enskilt fall". Därför viktigt att ha verifierbara krav .
<b>Teknologibase- rade kriterier</b>	"Bästa (möjliga) teknik" ska användas.	Visst utrymme för utveckling samtidigt som det finns en begränsning i att alltid göra val utifrån teknologit- utvecklingen. Försiktighets-	Det kan vara lätt att verifiera men frågan blir mot vad som ska verifieras. "Bästa möjliga" med avseende på "vad"?

		principen ansluter till denna typ av kriterium.	
<b>Rättighetsbaserade kriterier</b>	Beskrivning av en högsta tillåtna risknivå. Ofta anges risknivån som ett kvantitativt riskmått.	Bygger på en rättviseaspekt, d.v.s. att ingen människa ska behöva utsättas för en högre risknivå än någon annan.	Kan vara lätt att verifiera rent matematiskt, men ofta ifrågasätts beräknade värden p.g.a. osäkerheter i modeller och indata etc.
<i>Noll-riskansats</i>	”Ingen får dö till följd av olyckor”.	Dödsfall till följd av olyckor är inte acceptabelt. Detta kan leda till suboptimeringar i förhållanden till andra intressen. Vissa verksamheter kan i princip ej tillåtas.	Kan endast verifieras i efterhand.
<i>Begränsa risken så att den inte överstiger 10<sup>x</sup></i>	En fastställd risknivå (ofta individ- och samhällsrisk) bestämmer högsta tillåtna risk	Innebär ofta ett abstrakt och teoretiskt mått för icke-experten. Ger stora möjligheter för nya tekniska och organisatoriska lösningar.	Kan vara lätt att verifiera rent matematiskt, men ofta ifrågasätts beräknade värden p.g.a. osäkerheter i modeller och indata etc. Objektiviteten i verifieringen kan ibland ifrågasättas, då det är enkelt att ”räkna hem” även en ”hög” risknivå.
<b>Nyttobaserade kriterier</b>	Graden av nytta har betydelse för riskvärderingen	Den förväntade risknivån ställs i relation mot den nytta som verksamheten förväntas medföra.	Kan vara lätt att verifiera rent matematiskt, men ofta ifrågasätts beräknade värden p.g.a. osäkerheter i modeller och indata etc.
<i>Kostnadsnyttanalyt</i>	Så stort överskott av fördelar över kostnader som möjligt.	Fördelar och kostnader för samhället värderas i monetära termer. Olycksrisker med ytterst små sannolikheter kommer i praktiken aldrig att tillmätas någon betydelse i en kostnadsnyttanalys.	Kan vara lätt att verifiera rent matematiskt, men ofta ifrågasätts beräknade värden p.g.a. osäkerheter i modeller och indata etc.
<i>Kostnads-effektanalys</i>	Att nå ett säkerhetsmål med så låga kostnader som möjligt.	Här krävs att en risknivå (=säkerhetsmål) är	Kan vara lätt att verifiera rent matematiskt, men



		bestämd. Ofta anges risknivån utifrån ett rättighetsbaserad kriterium.	ofta ifrågasätts beräknade värden p.g.a. osäkerheter i modeller och indata etc.
<i>Multi-attributiv nyttoteori (Multikriterieanalys)</i>	Metod för att rangordna alternativ utifrån flera olika kriterier, ofta med en kvalitativ ansats	Svårt att väga samman olika typer av kriterier.	Svår att verifiera.
<b>Hybridkriterier</b>	Kombinationer av ovanstående	T.ex. så ska ett rättighetsbaserad kriterium (högst $10^{-5}$ ) först uppfyllas för att sedan bedömas utifrån ett kostnadsnytta kriterium.	Kan vara lätt att verifiera rent matematiskt, men ofta ifrågasätts beräknade värden p.g.a. osäkerheter i modeller och indata etc.
<b>Mått/indikatorer/nyckeltal</b>	T.ex. skyddsavstånd, indextal, nyckeltal, mäletal. Dessa har ofta karaktären av att vara central detaljstyrning eller underlag för jämförelser eller riktlinjer.	Ger ofta en endimensionell bild av risknivån. Är ofta en oflexibel form av styrning.	Det är ofta enkelt att verifiera om kriterierna uppfylls.
<b>Riskjämförelser</b>	Risknivån värderas inte mot något fastställt kriterium utan jämförs med andra relevanta och jämförbara risker. Vanligtvis jämförs den aktuella risknivån med helt andra typer av risker i helt andra sammanhang.	Jämförelser kan ske både kvantitativt och kvalitativt. Ofta är det svårt att hitta relevanta och jämförbara risker att jämföra med. Vanligen görs en ”bedömning i varje enskilt fall”.	Svårt att verifiera då fastställda kriterium saknas. Kan även innebära en låg grad av objektivitet.
<b>”Alternativjämförelser”</b>	Risknivån i olika (besluts-) alternativ jämförs med varandra. Därefter sker en rangordning av (besluts-) alternativen utifrån vilket alternativ som har högst respektive lägst risknivå.	Jämförelser kan ske både kvantitativt och kvalitativt. Vanligen görs en ”bedömning i varje enskilt fall”. Denna form av riskvärdering är vanlig i miljökonsekvensbeskrivningar och infrastrukturplanering.	Ofta relativt enkelt att verifiera. Kan dock vara svårt att verifiera om de olika alternativen innehåller väldigt olika typer av risker eller om risknivåerna uttrycks olika.
<b>Riktlinjer</b>	Risknivån värderas inte mot något absolut kriterium utan jämförs med en fastställt riktlinje. En riktlinje innebär inget	De flesta av ovanstående kriterier kan även uttryckas som riktlinjer. Ger vissa möjligheter för nya tekniska och	Ofta lätt att verifiera. Om riktlinjen inte uppfylls kan grad av uppfyllnad anges.

	ovillkorligt krav utan en strävan att nå en viss nivå.	organisatoriska lösningar. Vanligen görs en ”bedömning i varje enskilt fall”.	
<b>”Samlad bedömning”</b>	Riskenivån värderas inte mot något kriterium utan bedöms tillsammans med ett stort antal andra faktorer. En ”samlad bedömning” görs alltid i varje enskilt fall.	En samlad bedömning kan ske utifrån både kvantitativt och kvalitativt underlag. Vanligen är det kvalitativa underlaget styrande.	Kan ej verifieras eftersom det inte finns något kriterium att värdera mot.

De olika typerna av riskkriterier enligt tabellen ovan har alla sina för- och nackdelar. Vilken typ av kriterier som man själv förordar beror nog ofta på egna kunskaper samt vilken inställning man har till riskvärdering. Avgörande är också tillgången till indata och i vilket skede av processen man är dvs. vilket beslutsunderlag man är i behov av då kriterierna i vissa fall är kopplat till detta.

De egna grundläggande värderingarna styr även här. De olika typerna av riskkriterierna innebär egentligen ingen genväg för riskvärderingen som sådan men om det går att komma överens på en övergripande nivå så kan man säga att en stor del av riskvärderingen redan är gjord. I enskilda fall bör då riskvärderingen gå snabbare och enklare. Ofta är det svårt att hitta en renodlad typ av kriterium att värdera olycksrisker utifrån. Det vanligaste torde vara att hybridkriterier eller någon annan typ av kombination/kompromiss används. Ofta är man kanske inte ens medveten om vilket eller vilka typer av kriterier som ligger till grund för den egna riskvärderingen.

## 2.6 De olika myndigheternas utgångspunkter för riskvärdering

### Räddningsverket

Räddningsverket arbetar för ett säkrare samhälle, med avseende på liv, hälsa, egendom och miljö. Detta sker genom en bred och omfattande verksamhet som spänner över många olyckstyper och miljöer – från olyckor inom hem och fritidssektorn till olyckor inom högteknologisk kemiindustri och internationellt hjälparbete vid katastrofer. Det innebär att det inom verket finns flera olika strategier och principer för riskhantering och riskvärdering. Räddningsverket är i detta avseende inte en homogen myndighet med en enda tydligt uttalad policy för säkerhetsarbetet. Människan som individ eller grupp är dock mycket central i verkets arbete med skydd mot olyckor.

Om ambitionen är att skydda människor från att omkomma eller skadas svårt i samband med olyckor måste utgångspunkten vara att människokroppen inte får utsättas för större belastningar än vad en kropp normalt tål. De biologiska begränsningarna som kroppen har är universella och inte i någon nämnvärd grad beroende av i vilken social kultur eller vilka

olyckstyper eller andra yttre förutsättning som finns i samband med en olycka. Exempel på olycksbelastningar som kan innebära ett direkt hot mot människokroppen är:

- rörelseenergi (t.ex. krockvåld, föremål i rörelse, fall)
- värmeenergi (t.ex. brand, hög värme)
- penetrering av hud (t.ex. föremål med skärande egenskaper)
- kemisk påverkan (t.ex. giftiga ämnen, kvävande miljö)
- elektrisk energi
- strålning (t.ex. joniserande)

En av grunderna för nollvisionen inom vägtransportsektorn är att människor inte ska behöva utsättas för så stora belastningar vid olyckor att de omkommer eller skadas svårt. Av tradition har fokus varit att begränsa rörelseenergin (krockvåldet). Även inom byggsektorn finns samma grundfilosofi, d.v.s. att olycksbelastningen inte ska överstiga det kroppen tål. Särskilt tydligt är detta när det gäller brandskydd, där människor inte ska behöva utsättas för kemisk påverkan (t.ex. giftiga brandgaser) eller värmeenergi över de nivåer som kroppen tål. Vid brand blir även siktbegränsningar orsakade av brandgaser eller mörker av stor betydelse eftersom det påverkar möjligheterna att själv rädda sig från en farlig miljö. Elsäkerhet utgår också från att människokroppen ska skyddas från farlig elektrisk energi.

Eftersom personsäkerhet bör handla om människan i centrum så bör det vara naturligt att människan som biologisk varelse också blir utgångspunkten för säkerhetsarbetet. Utgångspunkten för personsäkerhet i tunnlar bör därför vara människans möjligheter att tåla olycksbelastningar. Dessa olycksbelastningar bör omfatta alla de typer som kan bli aktuella för människor som befinner sig i en tunnel (d.v.s. rörelseenergi, värmeenergi, kemisk påverkan och elektrisk energi). Förutom olycksbelastningarna ovan så utsätts de utrymmande även för en fysisk ansträngning och en allmän psykisk belastning. Tillsammans utgör detta en fara för de utrymmande.

Att utgångspunkten för säkerhetsarbete är att begränsa olycksbelastningar för människokroppen behöver inte innebära att det alltid är möjligt att begränsa olycksbelastningen i alla situationer. Ekonomiska hänsyn, praktisk genomförbarhet, fysikaliska begränsningar och låg sannolikhet för vissa händelser kan påverka möjligheterna att vidta de åtgärder som ibland är önskvärda. Detta innebär dock inte att ansträngningar inte ska göras för att successivt kunna minska olycksbelastningar. Inom vägtrafiksektorn har strävan att begränsa krockvåldet till vad människan tål länge varit en viktig strategi. Genom att ständigt fokusera på detta problem så har man också kunnat utveckla nya tekniska åtgärder som på ett påtagligt sätt har givit effekt (t.ex. mötesfria vägar och krockkuddar). Samma strävan att försöka begränsa olycksbelastningen vid brand i tunnlar (värmeenergi och kemisk påverkan) bör vara drivkraften i arbetet med personsäkerhet i tunnlar. Om det finns en gemensam uppfattning om vikten av att kunna begränsa olycksbelastningen till vad människan tål, oavsett vilken olyckstyp det handlar om, så kommer det att kunna vara en viktig grund för möjligheterna

att kunna hitta fungerande och ekonomiskt försvarbara säkerhetslösningar för personsäkerhet i tunnlar.

Enligt Räddningsverkets uppfattning bör människan som biologisk och social varelse vara den enskilt viktigaste utgångspunkten vid värdering av olycksrisker och utformning av säkerhetssystemen i tunnlar. De flesta människor, med den variation i psykisk och fysisk förmåga som passagerare och förare har, bör ges rimliga förutsättningar för att på egen hand kunna ta sig någorlunda oskadda ut ur en tunnel även vid svåra olyckor.

I första hand utgår Räddningsverket från funktionsbaserade kriterier i sin riskvärdering. Av praktiska skäl och kopplat till den tolkning Räddningsverket gör av vad som krävs för att uppfylla funktionskravet så bör även riktlinjer samt samlad bedömning ligga till grund för riskvärderingen (se kapitel 2). Detta innebär att Räddningsverket önskar att personer i trafiktunnlar inte ska behöva gå orimligt långa sträckor, till säker plats, vid händelse av t.ex. brand eller annan olycka. Vid en svår olycka kommer avståndet till säker plats alltid att vara ”oändligt långt” för de personer som befinner sig i en livshotande situation. Räddningsverkets bedömning i tidigare ärenden, som berört järnvägstunnlar, är att avståndet mellan utrymningsvägar (nödutgång/utgång till säker plats) bör ligga mellan 150-300 meter. Dock ska tilläggas att många faktorer tillsammans påverkar utrymnings säkerheten vid en brand: brandgasproduktionen, brandgasspridningen, exponeringstid och sikten är exempel på faktorer som behöver hanteras för att skapa en acceptabel utrymningsmiljö i en trafiktunnel (se diskussionen i kapitel 5).

Räddningsverket har härvid gjort en samlad bedömning (en riskvärdering) baserad på bl.a. erfarenheter från inträffade tunnelolyckor, aktuell forskning, säkerhetsutvecklingen i samhället, människors fysiska och psykiska förmåga, räddningstjänstens förmåga, tunnelteknisk praxis, fordons praxis etc. Eftersom de riskbedömningar (riskanalyser samt annat underlag) som görs innehåller stora osäkerheter så är försiktighetsprincipen en central utgångspunkt för denna samlade bedömning.

### **Banverket**

Den svenska transportpolitiken syftar till att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning till medborgarna och näringslivet i hela landet. Alla transportslag omfattas av en nollvision som innebär att det långsiktiga målet för trafiksäkerheten skall vara att ingen skall dödas eller skadas allvarligt till följd av trafikolyckor. Enligt Regeringens proposition 1997/98:56 bör i första hand infrastruktur, fordon och transporttjänster utformas så att allvarliga olyckor förebyggs och människans tolerans mot yttre våld vid trafikolyckor inte överskrids.

Förutom från nollvisionen, som enligt vad som tidigare sagts är en typ av rättighetsbaserat kriterium, utgår Banverkets riskvärdering i första hand från nyttobaserade och i viss mån från teknologibaserade kriterier (införande av ny teknologi får inte medföra ökade risker).

Det är viktigt att vara medveten om att nollvisionen varken är tekniskt eller ekonomiska möjligt att uppnå i det korta perspektivet. För att möjliggöra en utveckling i nollvisionens riktning måste tillgängliga resurser användas där de gör störst nytta. Säkerhetsinvesteringar som innebär orimligt

höga kostnader i förhållande till den förväntade säkerhetseffekten måste därför undvikas till förmån för åtgärder som ger ett bättre förhållande mellan kostnad och nytta.

### **Vägverket**

Övergripande acceptanskriterier finns formulerade för väg- och järnvägstransportsystemen och dessa beskrivs nedan för vägsidan.

I EU:s vitbok för transportpolitiken fram till 2010 anges som mål att antalet döda i samband med trafikolyckor ska halveras.

#### *Transportpolitiska mål och nollvisionen*

Det övergripande transportpolitiska målet är beslutat av Riksdagen och innebär att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet. Sex delmål anger ambitionsnivån på lång sikt: Tillgängligt transportsystem, hög transportkvalitet, säker trafik, god miljö, positiv regional utveckling och ett jämställt transportsystem.

Transportsystemet är främst till för att möjliggöra förflyttningar av människor och gods. Från denna synpunkt är det därför naturligt att betrakta de två delmål som avser miljö och säkerhet som villkor för systemets utveckling. Övriga fyra delmål speglar de krav som ställs på transportsystemets huvudsyfte att möjliggöra resor för människor och transporter av gods. Emellertid kan även de två delmålen "Positiv regional utveckling" och "Ett jämställt transportsystem" ses som en form av villkor. "Positiv regional utveckling" inrymmer bland annat fördelningspolitiskt betingade önskemål om hur tillgänglighet och transportkvalitet ska fördelas mellan och inom regioner. På motsvarande sätt uttrycker delmålet "Ett jämställt transportsystem" hur systemet ska vara utformat för att det ska svara mot både kvinnors och mäns transportbehov.

Riksdagen beslutade i oktober 1997 att nollvisionen ska utgöra det långsiktiga målet för trafiksäkerheten inom vägtransportsystemet. Inriktningen är att ingen ska dödas eller skadas allvarligt till följd av trafikolyckor. En strategi för att uppnå nollvisionen är att människans tålighet för fysiskt våld ska vara dimensionerande för vägtransportsystemets utformning och funktion. Som etappmål angavs att antalet dödade i vägtrafiken ska halveras fram till utgången av år 2007 räknat från 1996 års nivå, och uppgå till högst 270 personer.

För att nå detta mål har Vägverket bedömt att det är viktigast att skapa mötesseparerade vägar med säkrade sidoområden vilket kräver betydande resurser för att uppnå. Detta visar på att en konflikt om resurser kan uppstå vid uppfyllandet av målet säker trafik mellan åtgärder för risker som har hög respektive låg sannolikhet.

#### *Regleringsbrev för Vägverket år 2004:*

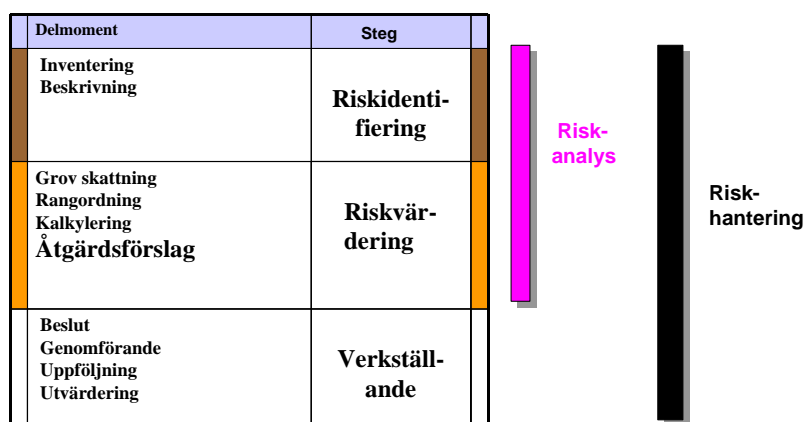
Kravet på säker trafik formuleras som nollvisionen och etappmålet för 2007 samt att för år 2004 antalet dödade ska minskas och att barns trafiksäkerhet skall prioriteras.

Med riskhantering menas inom Vägverket en systematisk strävan att på ett balanserat sätt undvika allvarliga förluster, skador eller störningar. Bilden

nedan visar den metodik som Vägverket valt att tillämpa och där riskhanteringen innefattar de tre stegen identifiering, värdering och verkställande.

De första stegen i riskhanteringsprocessen, identifiering och till viss del riskvärdering, sker generellt genom tillämpning av scenariometodik, vilken har utvecklats till en generell metod för riskanalyser inom Vägverket (se nedan).

## Riskhanteringsprocessen



Metoden utgår från ett intresse/tillgång som ska nås eller bevaras. Här gäller att identifiera de riskfaktorer som kan vara orsaken till att en fara uppkommer. Beroende på hur förloppet utvecklas kan det ge mer eller mindre allvarliga konsekvenser för verksamheten. I förloppet ingår både direkta konsekvenser och indirekta (förluster och följdförluster).

Ytterst syftar Vägverkets arbete med riskhantering och säkerhet till att Vägverket ska kunna uppfylla sina övergripande mål. Genom riskanalyser studeras hur Vägverkets måluppfyllelse negativt kan påverkas på kort och lång sikt. På detta sätt skyddas mål och tas möjligheter även tillvara.

Samlad riskhantering med ett vidare synsätt, dynamisk riskhantering, har införts i Vägverket. Dynamisk riskhantering är utvecklande och innebär att riskhanteringen utgår från verksamheten och dess mål vilket gör att riskhantering får en mer framträdande roll.

Vi ska i vårt dagliga arbete undvika att en oönskad händelse inträffar genom att bedriva riskhantering effektivt och med prioriteringar där vi i första hand strävar efter att undvika allvarliga förluster, skador och störningar som kan drabba våra befintliga tillgångar eller förutsättningar för utveckling. På detta sätt tillvaratas även möjligheterna.

De tillgångsslag där negativa konsekvenser, förluster, kan uppstå, delas upp i *Egendom* (intern o extern), *Finans* (företags- o samhällsekonomisk) *Person* (anställd, trafikant och tredje person), *Immateriellt* (förtroende etc.) och Miljö.

För varje tillgångsslag bör avvägningar göras för vad som är godtagbart. Dessa avvägningar bör bestå av samhällsekonomiska värderingar kombinerat med tydliga gränssättningar utifrån Vägverkets kunders och uppdragsgivares acceptansnivå.

Ett exempel på gränssättning är högst X döda och svårt skadade i trafiken.

### **Boverket**

Boverket arbetar också med människan i fokus och för att människor ska få möjlighet till ett bra vardagsliv i ett hållbart samhälle. Detta kan då uppnås genom ett effektivt och hållbart byggande både genom att vi tar väl hand om det redan byggda men också att det som uppförs uppfyller ett antal väsentliga egenskapskrav. De byggnadsverk som uppförs skall bl.a., utifrån den gemensamma europeiska lagstiftningen, uppfylla 9 väsentliga egenskapskrav. De 6 första kommer från den europeiska lagstiftningen och övriga är specifika för Sverige. Kraven ställs på 1. bärförmåga, stadga och beständighet, 2. säkerhet i händelse av brand, 3. skydd med hänsyn till hygien, hälsa och miljö, 4. säkerhet vid användning, 5. skydd mot buller, 6. energihushållning och värmeisolering, 7. lämplighet för avsett ändamål, 8. tillgänglighet och användbarhet för personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga, och 9. hushållning med vatten och avfall. (Byggnadsverkslagen BVL 1994:847). Vissa av dessa krav kan ibland vara mer eller mindre motstridiga t.ex. bevarandekrav, tillgänglighet och säkerhet vid brand. Boverket har inte gjort någon prioritering sinsemellan dessa utan anser att i grund och botten är alla lika viktiga. Dessa egenskapskrav är dock inga absoluta krav utan det är upp till byggherren att visa på hur han avser att uppfylla dessa krav.

Här kommer sedan en viktig aspekt in och det är att som det nuvarande legala systemet är uppbyggt så skall varje byggnadsverk bedömas utifrån sina förutsättningar. Den som skall uppfylla dessa krav inklusive avvägningen dem emellan är den som väljer att uppföra ett byggnadsverk d.v.s. byggherren. Identiska byggnadsverk kan uppföras på helt olika platser vilket gör att det åligger kommunen, som bäst borde känna till de lokala förutsättningarna, att godkänna denna bedömning i samband med bygglov.

Kommunerna förmåga att kunna göra denna bedömning varierar men för de allra flesta kommuner så saknas kännedom och erfarenhet av tunnelbyggen vilket gör att de känner sig osäkra i sin uppgift. När de söker information och stöd för sitt beslutsfattande finner de väldigt mycket information om många olika aspekter vilket gör att de hamnar i ett stort hav av information som de kan ha svårt att hantera och reda i.





### 3. Systemavgränsning

Säkerhet hanteras alltid inom ramen för en verksamhet eller ett system av något slag. Hur detta system definieras och avgränsas kommer att ha stor betydelse för säkerhetsarbetet, inte minst när det gäller riskjämförelser och fördelningar av kostnader och nyttor. Det finns olika typer av system och olika möjliga avgränsningar av systemen.

Typ av system	Exempel på olika systemnivåer
Geografiskt	Ska säkerheten vara optimal i just min egen bostad, i min stadsdel, i min kommun i mitt län, i Sverige, i Norden eller EU? Varför inte för alla i hela världen?
Tidsperspektiv	1 år, 10 år, 100 år
Ekonomiskt	Resultatenhet, företag, försäkringsbolag, kommun, myndighet, staten, hela svenska samhället, Norden, EU, FN
Politiskt	Nämnd, kommun, landsting, region, Sverige, Norden, EU, FN
Verksamhet	Vagnkonstruktion, vagn tillverkning, vagnunderhåll, tågbolaget, tågtrafikering, hela järnvägssystemet
Aktörer	Vägverkets region, hela Vägverket, fordonstillverkare, kommuner, länsstyrelser, övriga myndigheter, trafikskolor, trafikanter, åkerier m.m.
Etniskt	Invånarna i stadsdelen x, invånarna i kommun y, svenska medborgare, utländska medborgare, flyktingar
Riskdomän	Olyckor, våld/kriminalitet, terrorism
Andra faktorer	Säkerhet, kulturmiljö, miljö, framkomlighet

Systemavgränsningsfrågan har diskuterats i många sammanhang i de olika grupperingar (referens-, styr-, arbets- och delprojektgrupp) som arbetat inom regeringsuppdraget om personsäkerhet i tunnlar. Diskussionerna om systemavgränsning har täckt ett brett spektrum, från enbart utrymningsfrågor i trafik tunnlar till säkerhet i transportsystemet i dess helhet på EU-nivå. De olika myndigheterna är överens om att regeringsuppdraget i första hand avser personsäkerhet för tågresenärer och trafikanter i svenska trafik tunnlar med en längd som överstiger 100 meter.

Systemavgränsningen för uppdraget kompliceras av att personsäkerheten i väg- och järnvägstunnlar också påverkas av systemparametrar som inte är tunnelspecifika (trafikstyrningssystem, vägbredd, enkel- eller dubbelspår, fordon, regelsystem etc.). Vidare har vissa typer av installationer (t.ex. varmgångsdetektorer) på ganska stort avstånd från tunneln en inverkan på personsäkerheten i själva tunneln.

Intimt förknippad med frågan om systemavgränsning är frågan om vad som kan anses vara en optimal nivå för personsäkerhet i trafik tunnlar. Här föreligger tydliga skillnader i uppfattning mellan myndigheterna. Dessa skillnader kan till största delen förklaras dels av myndigheternas olika roller (se kapitel 1), dels av skillnader i det legala ramverk som omgärdar respektive myndighets verksamhet (se rapporten från Delprojekt 1.1).

Man får ha i åtanke att begreppet optimal är direkt kopplat till enskilda parametrar såsom t.ex. företagsekonomi, samhällsekonomi, teknik,

underhåll, miljö, framkomlighet, logistik etc. Detta innebär att om man vill använda begreppet så måste man i alla sammanhang vara tydlig med att påtala vilken eller vilka parameter som ska optimeras. Enligt Nationalencyklopedin innebär optimal ”mest gynnsam för (visst) förlopp eller resultat under givna omständigheter”.

Banverket och Vägverket har till uppgift att inom givna budgetramar verka för att de transportpolitiska målen uppnås. Detta innebär att avvägningar måste göras mellan säkerhetsinvesteringar och investeringar som främjar övriga politiskt beslutade mål. I vissa fall finns synergieffekter genom att en investering kan främja både säkerhet och andra mål samtidigt, men i andra fall kan uppfyllelsen av olika mål konkurrera om tillgängliga medel. Detta innebär att Vägverket och Banverket måste optimera sina satsningar i syfte att få största möjliga nytta med avseende på de transportpolitiska målen per satsad skattekrone. Riskanalyser utgör ett viktigt verktyg för att ta fram underlag för denna optimering.

Vägverket och Banverket har ett systemansvar för väg- respektive järnvägstransportsystemet. För dessa myndigheter är det därför naturligt att betrakta respektive nationella transportsystem som en lämplig systemavgränsning. Båda verken har också en nollvision för antalet dödade och skadade inom respektive trafiksystem. Detta innebär att satsningar på personsäkerhet specifikt i trafiktunnlar inte intar någon särställning, utan man strävar efter att ständigt öka säkerheten i transportsystemet i dess helhet. Ambitionen är att det skall vara lika säkert att färdas i tunnel som utanför tunnel, men satsningar utöver detta betraktas som suboptimalt när det gäller möjligheterna att förverkliga nollvisionen.

Det blir lätt problem när diskussionerna om optimal säkerhet berör flera olika systemavgränsningar. Det som är optimal säkerhet i ett system behöver inte vara det i ett annat system. Med andra ord så uppstår i princip alltid suboptimeringar när säkerheten ska optimeras inom ett bestämt system. Den säkerhetsnivå som är optimal för en tunnel (snävt avgränsat geografiskt system) kan t.ex. bli suboptimal (eller orationell) för hela det svenska järnvägstransportsystemet (större geografisk sektorssystem). Återigen så kan den säkerhetsnivå som är optimal för hela det svenska järnvägstransportsystemet t.ex. vara suboptimal (eller orationell) för hela det svenska transportsystemet (större geografisk tvärsektoriellt system) eller för järnvägstransporterna i inom EU (stort geografisk multikulturellt flernations sektorssystem). Om optimal säkerhet ska innebära en balanserad avvägning mellan säkerhet och ekonomi så blir valet av system oerhört avgörande. Inom nationalekonomi och användning av kostnadsnytta-analyser är det brukligt att det är den egna nationen som utgör systemavgränsningen. Med en sådan nationell avgränsning så ska troligen inga satsningar alls göras på personsäkerhet i tunnlar eftersom det finns helt andra områden (t.ex. olyckor i hemmen och på fritiden) där ökade satsningar skulle innebära att flera människoliv skulle kunna räddas till samma kostnad. I ett nationellt avgränsat system är säkerheten troligen suboptimal inom många delsystem och skulle behöva justeras, upp eller ned, för samhället totalt sett ska kunna få en ”optimal” säkerhet. Eftersom det finns många andra parametrar som styr vår uppfattning om optimalitet och säkerhet så brukar resultatet av säkerhetsdiskussioner bli att man alltid satsar på säkerheten i någon mån

(dragkamp mellan skilda intressen) inom varje (del-) system, hur litet, stort eller unikt systemet än är.

Till skillnad från de två trafikverken har Räddningsverket och Boverket inget systemansvar för väg- eller järnvägstransportsystemet.

Räddningsverkets lagstiftning är till stor del inriktad mot befintliga anläggningar och därmed är det mera naturligt att betrakta den enskilda tunneln som en lämplig systemavgränsning. Boverket har mandat enligt 2 lagstiftningar vilka är Plan- och Bygglagen (PBL) och Byggnadsverkslagen (BVL). Dessa lagstiftningar har olika fokus men hänger ändå tätt tillsammans. PBL ser till att byggnadsverket passar in i miljön vilket gör att det inte finns någon given avgränsning men då det är kommunerna som tillämpar lagstiftningen är ofta kommungränserna det mest naturliga. Länsstyrelserna har dock tillsyn över kommunerna i deras tillämpning och skall se till att samordna tillämpningen av PBL inom regionerna. BVL är istället tillämpbart för varje enskilt byggnadsverk så enligt den lagstiftningen är tunneln systemavgränsningen.

Även om en avgränsning till själva tunneln har den fördelen att det kanske ger en tydligare systemavgränsning så uppstår i gengäld större problem med att avgöra vad som skall förstås med begreppet optimal personsäkerhet. En optimering av säkerheten i en enskild tunnel förutsätter någon form av allmänt accepterad (kvantitativ) målnivå för godtagbar säkerhet/risk, något som vi inte har idag. Utan en sådan målnivå blir det praktiskt taget omöjligt att veta om de funktionskrav som ställs i gällande lagstiftning verkligen är uppfyllda ”i skäligen omfattning”. Riskanalysens roll blir också oklar, eftersom oavsett hur liten den framräknade risknivån är så kan det ändå hävdas att ytterligare åtgärder/investeringar krävs för att uppfylla gällande funktionskrav. Problemet blir inte mindre av att lagstiftningen är öppen för olika tolkningsmöjligheter och att myndigheterna har delvis olika uppfattningar om hur det legala ramverket bör tillämpas (se rapporten från Delprojekt 1.1).



## 4. Bestämning av risk- och säkerhetsnivå

### 4.1 Faktorer som påverkar risk- och säkerhetsnivåer

Den befintliga lagstiftningen innehåller enbart mycket övergripande krav och det är främst trafikverken som har uttolkat dessa krav i egna regler vilka har fastställts internt för att skapa en enhetlig standard (eller säkerhetsnivå). Dessa regler är interna styrdokument och de har på sedvanligt sätt tagits fram med remissförfarande till andra berörda samhällsinstanser.

Förankringsprocesserna har emellertid varit olika omfattande.

Sverige har hittills haft relativt få tunnlar och detta medför att det har funnits begränsad erfarenhet och kompetens inom landet om tunnelfrågor. Vid framtagandet av trafikverkens interna tunnelregler har därför erfarenheter och praxis från andra länder blivit en mycket viktig del. Storleken av denna påverkan kan i stort sett relateras till det geografiska avståndet från Sverige. Erfarenheterna från Norden och andra västeuropeiska länder har haft stor påverkan på våra regler. Indirekt innebär detta att beslutsfattare i de andra nordiska och europeiska länderna påverkar säkerhetsnivån i våra tunnlar.

Eftersom trafikverken är den drivande parten i enskilda tunnelprojekt utgör de ovannämnda interna reglerna en basstandard för säkerhetsnivån. Denna nivå anpassas sedan efter de projektspecifika förhållandena och med ledning av de samråd som genomförs i de olika planprocesserna.

I praktiken kan projektledarna i de enskilda tunnelprojekten påverka säkerhetsnivån genom de ”vardagsbeslut” som tas under processens gång. Såväl gynnsam som ogynnsam påverkan på säkerheten kan då fås. Den ekonomiska ramen för projektet kan även leda till ofrivilliga val som ger lägre säkerhet på grund av ofullständig kunskap om respektive val/åtgärds effekt på säkerheten. I slutändan kan även en pressad totalbudget bli indirekt avgörande för säkerhetsnivån.

I tunnelns driftskede kan liknande situationer uppstå och sannolikheten för att det görs avsteg från beslutad standard under tunnelns drift bör inte negligeras t.ex. när länsstyrelser godkänner att farligt gods transporteras under vissa förutsättningar. Flera faktorer talar för detta, det är svårt att upprätthålla samma höga engagemang som i nybyggnadsfasen, arbete med drift och underhåll har ibland lägre status än nyanläggning och kostnadspressen är ofta hög. I diskussion med förvaltare av norska tunnlar anger de att en driftsbudget vanligen är i storleksordningen 2/3 av det bedömda behovet för att kunna upprätthålla tunnelns standard.

Ytterst är det regering och riksdag som fördelar de ekonomiska resurserna till trafikverken och eftersom delegeringen av medel sker uppdelat i investerings- och driftsposter kan samma förhållanden även uppstå i Sverige.

Eftersom regeringen är den slutliga instansen för att avgöra komplicerade planfrågor innebär detta att regeringen även beslutar om säkerhetsnivåerna. Beslut som tas av regering och riksdag blir därför i praktiken styrande för säkerhetsnivåerna i tunnlar. Det är naturligtvis också helt rätt. Dock borde sambanden mellan olika alternativa utförande, de tillhörande kostnaderna och effekterna på säkerheten kunna beskrivas tydligare än idag så att beslutsunderlagen blev bättre.

Europagemenskapen medför dessutom allt fler direktiv och standarder som direkt påverkar säkerheten i tunnlar och som med en viss eftersläpning skall införas i Sverige. Dessa nya regler innehåller både tekniska krav och krav på organisation och ansvarsförhållanden för tunnelsäkerheten. För närvarande har dock inte den nationella implementeringen kommit så långt och konsekvenserna av de nya EU-reglerna är därför inte klarlagda ännu.

EU-direktivet om säkerhet i tunnlar på TEN-vägnätet ställer krav på att det för varje tunnel skall finnas en säkerhetssamordnare. Det är mycket bra att projekt- och driftansvariga får stöd av en funktion som har en utpekad uppgift att bevaka säkerheten.

Sammanfattningsvis konstateras att eftersom det för personsäkerhet i tunnlar enbart finns övergripande föreskrifter blir trafikverken i sin förvaltarroll för väg- och järnvägar de som har störst påverkan på valet av säkerhetsnivå. Dessa val förankras sedan hos övriga parter vid samråden i de olika skedena i planprocessen.

## 4.2 Detaljkrav och funktionskrav

Hur säkerhetskraven formuleras är en viktig del i ett förbättringsarbete för säkerheten i tunnlar. Generellt sett bör krav

- vara tydligt formulerade,
- upplevas som motiverade,
- inte vara motstridiga,
- vara neutrala i förhållande till olika material och utföranden,
- kunna verifieras på tydligt sätt,
- helst vara robusta över en längre tid och
- följas upp så att de upplevs som viktiga.

När verksamhet påbörjas inom något område, vilket det än må vara, inleds detta med kravformuleringar och vanligen börjar man med att ta fram ett antal detaljkrav. Efterhand kan funktionskrav formuleras och i takt med att de tillhörande verifieringsmetoderna utvecklas kan slutligen detaljkraven elimineras. Detta är en lång process eftersom det är mycket svårt att för funktionskrav få fram tydliga verifieringskrav så att det är lätt att avgöra om kravet är uppfyllt eller inte. För de regelverk vi har inom tex. byggsidan har en stor del av de tidigare ställda detaljkraven kunnat kompletteras och i viss mån ersättas med funktionskrav.

Detaljkrav formuleras ofta som ställföreträdande krav på grund av att effektsambanden inte är tillräckligt kända. Ett sådant exempel är när man

ställer ett krav på största tillåtna längd på en gjutetapp för en betongkonstruktion eftersom erfarenheten har visat att man då kan undvika att få sprickor i konstruktionen. Att reglera med detaljkrav har nackdelar. Det innebär att slutprodukten optimeras efter det ställda detaljkravet och inte efter den önskade totala funktionen. Det innebär också att utveckling av nya lösningar bromsas men denna oönskade effekt blir mindre om även funktionskrav finns formulerade.

Reglerna för tunnlar är relativt nya och bygger i huvudsak på både detaljkrav och funktionskrav. Verifieringskraven är emellertid ännu så länge ofullständiga. De formulerade funktionskraven har ofta en tydlig koppling till lagar och förordningar och dessa krav är även viktiga för att skapa förståelse för detaljkraven.

En jämförelse kan göras med hur samhället har valt att styra transporter med farligt gods. Detta regelverk består av detaljregler som har vuxit fram under en lång tid. När de inblandade parterna har uppfyllt detaljreglerna anses sådana transporter vara säkra (tillräckligt säkra enligt samhällets mening). Konsekvenserna av en stor olycka där vissa speciella typer av farligt gods är involverat kan bli mycket stora och bli likartade som vid en stor olycka i en tunnel. Alltså är detta ett exempel på att samhället har accepterat vissa risker genom att minska sannolikheten för att olyckan ska inträffa samt till viss del olyckans konsekvenser. Exemplet visar även att en av samhället accepterad säkerhetsnivå kan erhållas genom detaljreglering.

Det finns dock en stor skillnad i jämförelsen mellan säkerheten i tunnlar och farligt gods. Reglerna för transport av farligt gods har förhandlats fram mellan en grupp FN-länder under decennier. Reglerna är ett resultat av kompromisser mellan medlemsländerna och det är väldigt svårt att få en entydig bild av vad det är för faktorer som styr säkerhetsarbetet på en övergripande nivå.

För tunnelsäkerhet har det tidigare enbart funnits mycket få internationellt harmoniserade regler. Trots detta är de svenska tunnelsäkerhetskraven i huvudsak framtagna utifrån de internationella erfarenheter som formulerats av branschorganisationerna World Road Association, PIARC och International Union of Railways, UIC. Banverket och Vägverket anser därför att deras egna säkerhetskrav för tunnlar har en hög standard i en internationell jämförelse. Besluten om tunnelsäkerhet i Sverige har fram till nu varit en nationell angelägenhet som de svenska myndigheterna själva kunna utforma i väldigt stor omfattning utan att behöva förhandla med andra länder.

För- och nackdelar med olika sätt att formulera krav är en ofta ställd fråga. Vid EU-symposiet Säkra och pålitliga tunnlar, Prag den 2-4 februari 2004 diskuterades om brandsäkerhetsregler bör vara funktionsbaserade eller detaljstyrande. Alla talare ansåg att det är bra med funktionsbaserade regler men att det även måste finnas vissa detaljregler, t.ex. om det som rör informationen till trafikanterna. En brandkonsult från England som arbetat med funktionsbaserad branddimensionering ansåg att detta arbetssätt måste kompletteras med konkreta målnivåer. Det nya EU-direktivet om minimikrav för säkerhet i vägtunnlar är ytterligare ett exempel på en blandning av övergripande formulerade krav och detaljkrav.

### 4.3 Riskbegränsning för individ- och samhällsrisik

Det finns idag få allmänt accepterade eller beslutade nivåer i Sverige för acceptabel (eller tolerabel) risk i samhället eller för en enskild individ. Däremot finns det olika former av uttryckta nivåer, mått, beskaffenhet eller tillstånd inom olika sektorsområden som beskriver en högsta tillåtna olycksrisk. Dessa ”krav” återfinns i lagar, förordningar, myndigheters föreskrifter, tillståndsbeslut, standarder, riktlinjer, praxis etc. En del av dessa ”krav” kan sägas utgöra någon form av acceptabel eller tolerabel risknivå. Värt att notera är att vad som är acceptabel risk ändå ofta diskuteras och ifrågasätts. Det sker även ständigt en omprövning av denna typ av regler. Ofta är det dessutom svårt för enskilda individer att acceptera kollektiva beslut eller myndighetsbeslut. Den låga acceptansen för hastighetsbegränsningar i vägtrafik är ett sådant exempel. Detta exempel visar att många anser att snabbt komma fram är viktigare än den ökade risk som hastighetsöverträdelsen innebär. Det kan också vara ett exempel på en detaljreglering vars syfte man sannolikt förstår men inte har accepterat.

Den reglering av säkerheten som sker i samhället på olika nivåer är ofta okoordinerad och situationsberoende. I vissa fall anges verifierbara värden, t.ex. minsta tillåtna antal meter, högsta tillåtna hastighet, högsta tillåtna halten av en viss kemikalie. Denna typ av detaljkrav är som regel lätta att kontrollera och vållar sällan diskussion vid tillsyn och kontroll. I andra fall saknas verifierbara värden. Då uttrycks ofta nivån som att det ska vara ”skälig” eller ”tillfredställande” säkerhet. Inom vissa områden finns det en lång tradition och en tydlig praxis som ger vägledning vid tolkning och kontroll av denna typ av nivåer. I andra fall saknas i princip helt stöd för att avgöra vad risknivån innebär. Det är en fördel om kraven i lagstiftning är verifierbara, vilket orden skäligt eller tillfredsställande inte är om de inte kompletteras eller förtydligas. Exempelvis får personer utsättas för en viss belastning under en viss tid. Detta verifieras med en beräkning. För produkter och annat kan man verifiera att man uppfyller kraven genom dimensionering, ett standardiserat test eller fullskaleprov. Indata till riskanalyser är ofta denna typ av beräkningar där man beräknar konsekvenserna eller resultat från tester.

Ett exempel på i föreskrift uttryckta riskkriterier finns i konstruktionsreglerna för byggande (BKR) avseende krav på bärförmåga, stadga och beständighet. I detta fall avses en konstruktion i den högsta säkerhetsklassen och dimensioneringen avser att säkerställa att inte personskador kan ske om konstruktionen skulle kollapsa. För olyckslaster sker dimensionering med en modell som förutsätter ett acceptansvärde av  $10^6$  per år. Detta är uppdelat i två delar; den dimensionerande lasten förutsätts vara den last som har en sannolikhet av 1/10 000 per år och sannolikheten att konstruktionen kollapsar för denna last får vara högst 1/100.

Konstruktionsreglerna för byggnadsverk har utvecklats under en lång tidsperiod och de kommer inom några år att harmoniseras inom Europa genom gemensamma standarder s.k. Eurocodes. Eurocodes är konstruktionsstandarder innefattande dimensioneringskriterier och beräkningsmodeller.



## 4.4 Den samhällsekonomiska kalkylens roll

Inför alla investeringar i transportinfrastrukturen ska en samhällsekonomisk kalkyl ställas upp. Tillvägagångssättet är i princip väldigt enkelt: man jämför planerade kostnader för en investering med den nytta som investeringen beräknas tillföra samhället. En metod för detta har under de senaste årtiondena utvecklats och formaliserats under benämningen Kostnadsnyttoanalyser (CBA – Cost Benefit Analysis). Huvudregeln är att trafikverken har mandat att besluta om investeringar som är samhällsekonomiskt lönsamma enligt kalkylen. Regeringen kan besluta att genomföra investeringar även om de inte är samhällsekonomiskt lönsamma enligt kalkylen.

Det finns en stor svaghet med dagens CBA på så sätt att flera samhällsekonomiska effekter av en investering inte förmås fångas upp kvantitativt. Därmed kan dessa heller inte tas med i kalkylen. I stället redovisas dessa effekter kvalitativt och separat i underlaget inför beslut om t.ex. infrastrukturinvesteringar. Den samhällsekonomiska kalkylen har alltså begränsningar och utgör därför endast ett, om än ofta tungt vägande, underlag av flera som tillhandahålls beslutsfattarna, vilka har att göra den samlade samhällsekonomiska bedömningen. Till detta kommer osäkerhet inom den samhällsekonomiska kalkylen vilken i huvudsak härrör från:

- Svårigheterna med att rätt prognostisera trafikutvecklingen på den nya transportlänken under dess ekonomiska livslängd, vilken i allmänhet är flera decennier
- Problemen med att värdesätta de komponenter i kalkylen för vilka marknadspriser saknas, t.ex. värdet på tidsbesparingar för trafikanterna vid vägförkortningar och det humanitära värdet av minskat antal trafikdödade till följd av säkerhetsåtgärder

Trafikverken menar att principen för kostnadsnytta är tungt vägande och att den ska tillämpas när investeringar (t.ex. installationer och utformning) som kan hänföras till personsäkerhet ska bedömas. De utföranden som idag tillämpas som en internationell praxis för högratifierade tunnlar ger mycket kostsamma lösningar om de skall användas för alla tunnlar.”

Boverket menar att åtgärder skall vidtas för att uppfylla alla de funktionskrav som ställs i byggnadsverksförordningen. Boverket har däremot inte närmare preciserat vilka ekonomiska hänsyn eller överväganden som skall tas.

Räddningsverket menar att ekonomiska hänsyn ska tas i samband med utformningen av säkerheten i tunnlar, men att det är mycket tveksamt om principen för samhällsekonomisk lönsamhet kan tillämpas för området ”personsäkerhet i tunnlar”. Huvudsakligen bygger denna tveksamhet på följande inkonsekvenser, jämförelser och resonemang:

- Det samhällsekonomiska beräkningarna som genomförs i utrednings-skedet beaktar inte i tillräckligt stor grad de kostnader som kan uppstå för att uppfylla kraven på personsäkerhet.
- Det ställs inte krav på att alla ingående komponenter/delsystem i trafikverkens infrastrukturinvesteringar ska vara samhällsekonomiskt lönsamma.

- Det ställs inte krav på att alla säkerhetssystem, inom den egna sektorn, ska utformas så att de är samhällsekonomiskt lönsamma (t.ex. är det tveksamt om de nyinvesteringar planeras i järnvägens trafikregleringsystemet till följd av kollisionen i Hok är samhällsekonomiskt lönsamma).
- I de fall regeringen beslutar om en infrastrukturinvestering trots att den, i sin helhet, inte är samhällsekonomisk lönsam, kan det te sig inkonsekvent att utformningen av enskilda komponenter, delfunktioner eller delsystem ska vara samhällsekonomisk lönsam.
- Om krav på samhällsekonomisk lönsamhet skulle tillämpas för säkerhetssystemen i andra byggnadsverk och i andra verksamheter, skulle det sannolikt innebära lägre säkerhetsnivåer än vad samhället idag bedömer vara godtagbart (t.ex. kärnkraft, kemisk industri och bränder i byggnader).
- Det är väldigt oklart om metoden överhuvudtaget är tillämpbar för de typer av händelser som diskuteras i anknytning till personsäkerhet i tunnlar (mycket låga sannolikheter och höga konsekvenser).

Räddningsverket vill också peka på att de nationalekonomiska experterna är relativt eniga om teorierna bakom CBA, men att det inte är helt entydigt hur metoden ska tillämpas i praktiken. Detta beror bl.a. på att metoden inte är standardiserad och därmed kan CBA-analyser ge olika resultat beroende på vilka poster som inbegrips i analysen. Ett annat för resultatet helt avgörande moment, där det inte heller finns någon samstämmighet, är hur icke-monetära värden som inkluderas i analysen ska värderas.

Bengt Mattson som ingående diskuterat ämnet i boken ”Kostnadsnyttoanalys, värdegrunder, användbarhet, användning” (Räddningsverket, ISBN 91-7253-239-4). I boken framgår det att flera nationalekonomiska experter är kritiska till hur Banverket och Vägverket använder CBA-kalkyler i infrastrukturprojekt, samt till de slutsatser som dras i analyserna. Flera genomförda studier pekar på att trafikverkens kalkyler för flera stora väg- och järnvägsprojekt, som bedömts vara svagt samhällsekonomiskt försvarbara, egentligen kommer visa på underskott om de genomförs på ett sätt som, kritikerna menar, är mer rättvisande. Vidare bedöms att osäkerheterna i kostnadsnyttoanalyser många gånger hanteras på ett bristfälligt sätt. Enligt Mattson ges beslutsfattarna i många kostnadsnyttoanalyser dålig information både om osäkerheten i parametervärden och om variabelvärden.

Slutligen gör Räddningsverket bedömningen att det skulle bli svårt för trafikverken att överhuvudtaget bygga om det ska ställas krav på att alla detaljer, funktioner och delsystem i ett stort infrastruktursystem ska utformas så att de, var och en för sig, är samhällsekonomiskt lönsamma.

Trafikverken menar att som en följd av denna osäkerhet och handlingsrummet i CBA-kalkylerna kommer ofta olika nationalekonomiska experter fram till skilda resultat, t.ex. för beräkningar av Banverkets och Vägverkets projekt. Då projekt har bedömts vara samhällsekonomiskt lönsamma enligt trafikverkens samhällsekonomiska modeller som de för tillfället anser vara lämpligast att applicera på t.ex. tunnelprojekt framförs kritik. Det är emellertid svårt att idag säga vilket tillvägagångssätt som är det mest rättvisande. Däremot råder ganska bred enighet om att CBA-kalkylen behöver utvecklas.

## 5. Brand och utrymning

### 5.1 Brand

Erfarenheterna från tunnelprojekt visar att brand och speciellt utrymning vid brand är de mest svårbedömda riskscenarierna ur personsäkerhetssynpunkt. Det är dessa frågor som har bedömts olika av de inblandade parterna.

En brand kan uppstå i ett passerande fordon eller i någon av tunnelns installationer. Den omständighet som är avgörande för skillnaderna i hanteringen av en fordonsbrand i en tunnel jämfört med på ytväg- och ytspårnätet, är att de brandgaser som en brand producerar stängs inne och sprids i tunnelröret.

En fordonsbrand på ytväg- och ytspårnätet utgör främst en fara för de passagerare som befinner sig i fordonet det brinner i. Efter att passagerarna evakuerat fordonet, utgör branden oftast inte något hot för dem längre.

Om samma fordonsbrand som ovan uppstår i en tunnel kommer branden fortsätta att utgöra ett hot för passagerarna, även efter att de evakuerat det brinnande fordonet. Branden kommer också, i och med att brandgaserna sprids inom byggnadsverket, utgöra ett hot för andra personer som befinner sig i tunneln.

Faktorer som t.ex. brandens storlek, tillväxthastighet, vindens egenskaper (riktning och styrka), tunnelns tvärsnitt och lutning påverkar brandgasernas spridning. Tunneln utgör en enda brandcell och den traditionella brandcellsindelning som används för byggnader kan inte tillämpas. Brandgaserna kan spridas i delar av, eller utmed hela, tunnelröret och kan därför utgöra en fara för trafikanter som befinner sig långt från själva branden.

Brandens storlek och tillväxt kan variera stort. Statistiken visar att det inträffat mycket få stora bränder i transporttunnlar. Mindre bränder förekommer oftare men dessa leder mycket sällan till personsador. Det finns ett mycket stort antal brandscenarier som är möjliga i tunnlar och detta gäller speciellt för vägtunnlarna på grund av vägarnas karaktär som ett öppet system.

Valet av dimensionerande brandstorlek ger den grundläggande förutsättningen för analysen. Det är i detta sammanhang viktigt att skilja på den dimensionerande brand som bör användas för personsäkerhet och den dimensionerande brand som bör tillämpas för tunnelns bärande konstruktioner. Erfarenheterna från senare års tunnelbränder och från genomförda försök pekar på att vanliga godstransporter kan utveckla större brandeffekter än man tidigare trott. Det pågår kontinuerligt en diskussion om lämplig praxis för val av dimensionerande bränder.

En viktig skillnad mellan väg- och järnvägstunnlar är att i de senare kan gods- och persontransporter lättare separeras, vilket bör beaktas i valet av dimensionerade brandstorlek.

Internationellt sett har det fram till för något år sedan inte funnits någon

harmonisering av dimensionerande brandstorlekar för vägtunnlar. PIARC, World Road Association har nu presenterat ett förslag för dimensionering av tunnelkonstruktioner (Routes/Roads, No 324, IV-2004, PIARC).

## 5.2 Utrymningsmiljö

De brandgaser som alstras i en brand har flera negativa egenskaper som, enskilt eller i kombination, utgör en belastning på människokroppen:

- Höga temperaturer  
Brandgasernas ofta höga temperaturer alstrar värmestrålning som är skadlig för människokroppen.
- Giftighet  
Brandgaserna är giftiga att inandas (toxiska).
- Siktnerdsättande  
Brandgaserna innehåller förbränningspartiklar som försämrar sikten. En försämrad sikt minskar möjligheterna för de utrymmande att orientera sig och minskar den hastighet med vilken de förflyttar sig. Siktnerdsättningen kan öka den tid man exponeras för värmestrålning och de giftiga brandgaserna.

Vidare innebär en utrymningsituation att de utrymmande också utsätts för en fysisk ansträngning och en allmän psykisk belastning. Tillsammans utgör belastningarna en fara för de utrymmande.

För att möjliggöra en utrymning vid brand måste utrymningsmiljön utformas så att belastningarna inte blir för stora på människor. För detta finns huvudsakligen fem strategier. Nedan redovisas dessa tillsammans med några exempel på åtgärder som kan vidtas inom respektive strategi:

1. **Hindra att brand utbryter (ingen alstring av brandgaser)**
  - ordning och reda
  - rökförbud
  - tillstånd för heta arbeten mm
  - svårantändliga material i fordon och i tunnelinstallationer
  - god elsäkerhet
2. **Hindra eller begränsa produktionen av toxiska brandgaser**
  - material som producerar mindre mängder brandgaser
  - material som producerar mindre toxiska brandgaser
  - sprinkla (delar av) fordon
  - sprinkla tunneln
  - manuell släckinsats av trafikant eller personal
3. **Hindra eller begränsa spridningen av brandgaser**
  - sektionering av tunneln (t.ex. jalousier)
  - fläktar (kan även förvärta förhållandena om de används fel)
4. **Avlägsna brandgaserna**
  - fläktar (kan även förvärta förhållandena om de används fel)
  - system för utsugning av brandgaserna
5. **Minska tiden för utrymning (minska exponeringen för brandgaser)**
  - utrymningslarm
  - snabb och korrekt information till trafikanterna

- god tillgång till utgångar i fordon (buss och tåg)
- god belysning och skyltning i tunneln
- korta avstånd till utrymningsvägar i tunneln

Oftast arbetar man med flera av dessa strategier parallellt eftersom de kompletterar varandra och kompenserar för respektive strategis svagheter.

För brandskyddet i ett byggnadsverk är det centralt att de utformas så att spridning av brand och brandgaser hindras eller begränsas (strategi 3). Detta görs vanligtvis genom brandcellsindelning. För att få anordna en öppning i en brandcellsgräns krävs oftast att det installeras branddörrar och -jalusier styrda av rökdetektorer (i vissa fall krävs även sprinkling). I byggnadsverk med öppna planlösningar (t.ex. stora varuhus) blir brandcellerna väldigt stora och strategi 3 är inte möjlig att tillämpa. Därför kan detta kompenseras med att byggnadsverket/brandcellen sprinklas (strategi 2), att utrymningslarm installeras (strategi 5) eller att tillgången på utrymningsvägar ökas (strategi 5). Även organisatoriska åtgärder (strategi 1) kan tillämpas för att förbättra brandskyddet (ex. rökförbud i varuhus).

Som det konstaterats i tidigare avsnitt är det svårt att hindra och begränsa spridningen av brand och brandgaser i tunnlar, då ett tunnelrör utgör en brandcell. Därför kan kompensatoriska åtgärder behöva vidtas för att få en tillfredsställande utrymningsmiljö.

### 5.3 Avstånd mellan utrymningsvägar

De i regeringsuppdraget ingående myndigheterna har, till följd av olika roller och utgångspunkter för riskvärdering (se kapitel 2), gjort olika bedömningar avseende lämpliga avstånd mellan utrymningsvägarna. I nedanstående tabell finns en kortfattad beskrivning av skillnaderna i uppfattningen om avstånd mellan utrymningsvägar. Med stödjande regelverk avses i tabellen den lagstiftning som respektive myndighet anser stödjande för bedömning av avståndet mellan utrymningsvägar.

Grundförutsättningarna gällande utrymningsmöjligheterna i en väg- respektive järnvägstunnel är mycket olika.

I en vägtunnel där vägytan är anpassad för biltrafik har även de utrymnande lätt att ta sig fram vid utrymning, det är enkelt att ta sig ur fordonet och antalet personer är oftast litet. Det finns även andra skillnader som kan påverka utrymningsmöjligheterna så man skall i detta sammanhang observera att avstånd mellan utrymningsvägarna endast är en parameter som påverkar utrymningsmöjligheterna.

Myndighet	Önskat avstånd mellan utrymningsvägar	Kommentar	Stödjande regelverk
Räddningsverket	Behovet av utrymningsvägar analyseras vid varje projekt.	Där Räddningsverket tagit ställning i enskilda tunnelprojekt har 150-300 meter bedömts som skäligt längsta avstånd mellan utrymningsvägar. Utgår	LSO, BVL/BVF, MB

		från människan som biologisk varelse.	
Banverket	Behovet av utrymningsvägar analyseras i varje projekt. Resultatet blir ofta 600 – 1200 m	En tunnel som man normalt passerar på ett par minuter kan inte utan vidare jämföras med en byggnad där man vistas i många timmar. Tunnelmynningarna utgör naturliga utrymningsvägar.	JVL
Vägverket	Avstånd bestäms efter utförd utrymningsdimensionering	Utrymningsvägar samordnas med insatsvägar. Avstånd mellan insatsvägar bör inte överstiga 150 m.	Väglagen, BVL/BVF
Boverket	Inget ställningstagande i föreskrift eller råd. Kan inte föregripa en rättslig prövning.	Anser att ju kortare mellan utrymningsvägar desto säkrare men personsäkerheten i tunnlar är beroende av så många andra faktorer att diskussioner är onödiga innan andra faktorer också fastställts noggrannare. Har gett uttryck för att 600 m är långt, särskilt i jämförelse med byggnader. (Boverket 1998)	BVL/BVF, MB, PBL
Länsstyrelserna		Inget tydligt ställningstagande, dock ofta synpunkter i intervallet 300 – 500 m.	MB, JVL, Väglagen
Kommunerna	Ca 80 – 600 m	Beroende på kommun och tunnelprojekt. Ofta kopplat till möjligheten att göra räddningsinsats.	
Regering		Har tydligt sagt att självutrymning ska gälla, men har dock inte definierat vad som avses. Har heller inte preciserat avstånd.	MB

## 6. Framtidsfrågor - Hur hanterar vi att systemet har tillräcklig flexibilitet för att klara framtida förändringar?

Ökat välbefinnande i samhället leder till högre krav på de gemensamma lösningarna och strukturerna. De tillgängliga ekonomiska ramarna kräver att tunnelarna skall ha mycket lång funktionstid. Detta tillsammans kommer att leda till behov av att kunna uppdatera säkerheten i befintliga tunnlar.

Såväl metoderna för riskvärdering som de tekniska lösningarna bör därför väljas så att de är så flexibla som möjligt.

Uppdaterade riskbedömningar bör göras med några års intervaller. Då skall uppdaterade ingångsdata användas och dessa kan dels hämtas från nationell och internationell statistik och dels från incidentrapporteringen från den aktuella tunneln.

Säkerhetskonceptet för tunneln bör utformas med möjlighet till uppdatering.

De delar i den tekniska utformningen som kan byggas flexibelt är främst installationer som används för bevakning, detektion och liknande. Det är betydligt svårare att bygga in flexibilitet i tunnlar för att i framtiden kunna uppdatera ventilationssystem, utrymningsvägar och dräneringssystem. Detta eftersom flexibiliteten kan ha direkta effekter på grundvattnet, kan begränsa hur omgivningen kan användas (främst ett problem i storstadsområdena) samt innebära i de allra flesta fall betydande kostnader.

I praktiken är det väldigt svårt, om inte omöjligt, att bygga flexibelt, robust och kostnadseffektivt samtidigt. Att i efterhand göra betydande modifieringar av systemen bedöms av trafikverken vara väldigt kostsamt (direkta byggkostnader och indirekta kostnader för trafikstörningar).

Vidare orsakar en flexibel lösning svårigheter i hur man ska beräkna samhällsnyttan i samband med grundinvesteringarna. Olika resultat kan erhållas om man inbegriper eller utesluter stora framtida modifieringar och ombyggnationer.

Räddningsverket menar att det är olyckligt att de krav som ställs på personsäkerheten ligger i underkant då erfarenheterna från andra områden pekar på att säkerhetskraven över tiden ökar. Detta har resulterat i att gammal infrastruktur antingen får modifieras till väldigt stora kostnader eller att infrastrukturen inte uppdaterats till moderna säkerhetsnivåer.

Det finns flera exempel från tunnelområdet som visar på att det är svårt att uppdatera säkerheten i befintliga system. Tunnelbanan i Stockholm som, i dessa långsiktiga sammanhang, endast är 50 år gammal skulle med all sannolikhet inte klara av dagens säkerhetskrav för nybyggnation. Detta gäller också Lidatunneln på Grödingebanan som togs i trafik för ett decennium sedan. Tunneln bedöms av Räddningsverket och kommunen inte uppfylla grundläggande krav på säkerhet (möjligheterna att utrymma och genomföra räddningsinsatser).

Det finns samhällstrender som pekar på ökad säkerhet inom vissa

områden samtidigt som andra trender går i motsatt riktning. Några generella trender i samhället som kan påverka säkerheten i tunnlar är ”outsourcing och downsizing” som leder till att fler aktörer är involverade och att ansvaret för säkerheten delas mellan flera aktörer, samtidigt som bemanningen totalt sett minskar. Andra betydande trender är att mer transportarbete görs och att transportarbetet sker snabbare. Det sker också en större koncentration av människor på publika platser.

På järnvägssidan kommer det inom kort att köras tvåvåningståg (som ökar koncentrationen av människor) och utländska tågsätt kommer att trafikera svenska spår till följd av EU-reglerna för interoperabilitet (kan orsaka problem i driften som inte kunnat identifieras). Längre fram i tiden kan det uppstå diskussioner om att framföra tåg utan förare eller annan personal.

På vägsidan kan en eventuell ökad användning av gasol- eller etanoldrivna fordon påverka konsekvenser av olyckor i tunnlar.

Demografiska förändringar kan tänkas påverka olycksfrekvensen i tunnlar.

Några framtidstrender som kan påverka både väg- och järnvägssidan är de demografiska förändringarna som sker i samhället och leder till en större andel äldre medborgare. Generellt sett har äldre svårare att uppfatta att det uppstått en nödsituation och de har också mindre möjligheter att klara sig i en nödsituation. Detta till följd av att de i en större omfattning än populationen i övrigt har en sämre reaktionsförmåga, syn och hörsel samt att de har svårare att förflytta sig.

Det finns en del indikationer på att det i framtiden kan komma att ställas större krav, än vad som görs idag, på att funktionshindrade ska ha möjlighet att utrymma eller undsättas i nödsituationer. De flesta offentliga rum är idag inte anpassade för utrymning av funktionshindrade.



## 7. Slutsatser och diskussion

Den samsyn som eftersträvats i regeringsuppdraget har i detta delprojekt inte kunnat uppnås. Däremot har delprojektgruppen identifierat och beskrivit en del skillnader i synsätt och roller mellan myndigheterna. Bland annat finns olika syn på vilka principer som ska ligga till grund för riskvärderingen och vilka former styrningen av personsäkerhet i tunnlar bör ha. Detta har också inneburit att myndigheterna har haft svårt att enas om vilka typer av kriterier som bör användas vid riskvärderingen. Nedan redovisas en sammanställning över de typer av kriterier för riskvärdering, med hänsyn till personsäkerhet i tunnlar, som de olika myndigheterna tillämpar eller förordar.

Myndighet	Typ av kriterier för riskvärdering
Räddningsverket	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionskrav</li> <li>• Samlad bedömning</li> <li>• Riktlinjer för avstånd mellan utrymningsvägar</li> </ul>
Boverket	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionskrav</li> </ul>
Banverket	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rättighetsbaserade kriterier (kvantitativa riskkriterier av typ samhällsrisk)</li> <li>• Nyttobaserade kriterier (kostnadnytta)</li> <li>• Funktionskrav</li> <li>• Detaljkrav</li> </ul>
Vägverket	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nyttobaserade kriterier (kostnadnytta)</li> <li>• Funktionskrav</li> <li>• Detaljkrav</li> </ul>

Det finns fördelar och nackdelar med alla de ovan förordade kriterierna för riskvärdering (se vidare kapitel 2.6). I grunden har de olika kriterierna utvecklats utifrån olika vetenskapliga discipliner, politiska riktlinjer och sektorsbundna traditioner. Respektive kriterium hanterar ett begränsat antal parametrar eller värden. Dessa parametrar mäter eller bedömer oftast helt olika typer av riskaspekter. Därför uppstår problem då olika kriterier kombineras eller då det görs försök till att tolka ett kriterium i ljuset av ett annat kriterium. En given konstruktionsutformning kan teoretiskt uppfylla alla kriterier, men mer vanligt är att endast ett eller ett fåtal kriterier uppfylls.

Som framgår av tabellen ovan så är myndigheterna inte överens om vilken eller vilka typer av kriterier som ska ligga till grund för värdering av säkerhetsnivån gällande personsäkerhet i tunnlar. Det visar sig att myndigheterna ofta kombinerar olika typer av kriterier vid riskvärdering. Vissa av dessa kriterier är dessutom motstridiga i större eller mindre grad. Det kriterium som förordas av flest myndigheter är funktionskrav.

Myndigheterna är inte överens om lämplig nivå för personsäkerhet i tunnlar. Det finns tydliga skillnader i hur myndigheterna utifrån lagstiftningen uttolkar erforderliga säkerhetsnivåer. Delprojektgruppen är däremot överens om att verksamhetens karaktär innebär att det är omöjligt att eliminera alla risker. Det finns dock stora möjligheter att med hjälp av tekniska lösningar i kombination med administrativa rutiner åstadkomma en hög personsäkerhet i tunnlar. I många fall innebär detta kostnadskrävande investeringar i tunnelsystemen.

Myndigheterna är överens om att de krav som lagstiftningen ställer på personsäkerhet i tunnlar ska innehålla ekonomiska hänsynstaganden. Däremot saknas samsyn kring formerna för hur detta ska ske och om ekonomins betydelse vid riskvärdering och beslut om säkerhetsinvesteringar.

Baserat på befintlig kunskap och erfarenhet bedömer delprojektgruppen att det inte finns något som tyder på att myndigheterna inom snar framtid kommer att uppnå en samsyn kring riskvärdering avseende personsäkerhet i tunnlar. För att hitta en långsiktig lösning som underlättar planering och byggande av tunnlar behöver de ansvariga myndigheterna en närmare precisering eller vägledning beträffande utgångspunkter och principer för riskvärdering. Denna delrapport bör kunna utgöra ett underlag för en sådan precisering eller vägledning.

För att underlätta hanteringen av säkerhetsfrågorna i planeringsprocessen föreslår delprojektgruppen att ansvarig myndighet genom allmänt råd eller föreskrift ytterligare preciserar de befintliga funktionskrav som finns i förordning (1994:1215) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m. (BVF). Ansvarig myndighet kan också tänkas ta fram metodstöd för att underlätta verifieringen av befintliga funktionskrav. Detta kan tas fram parallellt med, eller som ett alternativ till, preciseringen enligt ovan.

Delprojektgruppen är även öppen för att ansvarig myndighet, i föreskrift eller allmänna råd till BVF, tar fram detaljkrav eller riktlinjer för den tekniska tunnelutformningen som tillgodoser krav på självutrymning. Genom detaljkrav kan en miniminivå på särskilt viktiga egenskaper säkerställas.

## Referenser

Banverkets hemsida (2004), [www.banverket.se](http://www.banverket.se)

Boverkets hemsida (2004), [www.boverket.se](http://www.boverket.se)

Boverkets yttrande till Trollhättans kommun om tunnelsäkerhet (D.nr. B6015-1144/99),

Morgan, G.M. and Henrion, M., Uncertainty - A Guide to Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis. 1990, Cambridge: Cambridge University Press. 332.

Mattsson, B., Riskhantering vid skydd mot olyckor - problemlösning och beslutsfattande. 2000, Borås: Räddningsverket.

Nationalencyklopedin på Internet ,[www.ne.se](http://www.ne.se)

PIARC, Routes/Roads, No 324, IV-2004

Räddningsverket (1989), Befolkningsskyddet, räddningstjänsten och framtiden, P 20-047/89

Räddningsverkets hemsida (2004), [www.srv.se](http://www.srv.se)

Vägverkets hemsida (2004), [www.vv.se](http://www.vv.se)

SOU 1995:19, Ett säkrare samhälle, Huvudbetänkande, Hot- och Riskutredningen

ÖSA, Öresund Safety Advisers AB (2004), Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (avseende transport av farligt gods på väg och järnväg), Länsstyrelsen i Skåne