

# Tillämpning av kostnads- nyttoanalyser vid beslut om riskreducerande åtgärder i infrastrukturplaneringen

---

CECILIA NORDENÖ | RISKHANTERING OCH  
SAMHÄLLSSÄKERHET | LTH | LUNDS UNIVERSITET



**Tillämpning av kostnads-nyttanalyser vid beslut om  
riskreducerande åtgärder i infrastrukturplaneringen**

**Cecilia Nordenö**

**Lund 2020**

**Titel:** Tillämpning av kostnads-nyttoanalyser vid beslut om riskreducerande åtgärder i infrastrukturplaneringen

**Title:** Application of Cost Benefit Analysis for Safety Measures in Infrastructure Planning

**Author:** Cecilia Nordenö

**Number of pages:** 64

**Figures:** 7

**Tables:** 5

**Nyckelord:**

Kostnads-nyttoanalys, ALARP, beslutsfattande, skyddsåtgärd, säkerhet, infrastruktur, värdet av ett statistiskt liv, svårvärderade effekter.

**Keywords:**

Cost Benefit Analysis, ALARP, decision making, risk reducing measure, safety, infrastructure, value of a statistical life, intangible effects.

**Abstract:**

Cost benefit analysis is a valuable tool for making sustainable decisions in many sectors of society. This master thesis examines the application of cost benefit analysis for safety measures in infrastructure planning in Sweden with the aim to identify difficulties and possible improvements. This was accomplished by examining implemented cost benefit analyses and performing qualitative interviews with several stakeholders in the infrastructure planning process. A literature study was then carried out to investigate if research proposed any solutions on how to approach the identified difficulties. The results show that quantitative cost benefit analyses are mainly performed in unusual and complex situations, when there is no good practice to rely on, and that many simplifications are made in the calculations. To improve the application of cost benefit analysis in this context there is a demand for guidelines that clarify how to deal with difficulties such as monetizing the value of increased safety, risk aversion and interpreting what is reasonable in terms of balancing costs and safety benefits.

© Copyright: Division of Risk Management and Societal Safety, Faculty of Engineering  
Lund University, Lund 2020.

Avdelningen för Riskhantering och samhällssäkerhet, Lunds tekniska högskola, Lunds universitet,  
Lund 2020.

---

Riskhantering och samhällssäkerhet  
Lunds tekniska högskola  
Lunds universitet  
Box 118  
221 00 Lund

<http://www.risk.lth.se>

Telefon: 046 - 222 73 60

Division of Risk Management and Societal Safety  
Faculty of Engineering  
Lund University  
P.O. Box 118  
SE-221 00 Lund  
Sweden

<http://www.risk.lth.se>

Telephone: +46 46 222 73 60

## Förord

Examensarbetet har genomförts under våren 2020 som en avslutande del av Civilingenjörsutbildningen i Riskhantering vid Lunds Tekniska Högskola.

Jag vill rikta ett varmt tack till min handledare Henrik Hassel från avdelningen för riskhantering och samhällssäkerhet vars vägledning och stöttning genom hela examensarbetsprocessen har varit mycket värdefull.

Idén för examensarbetet utformades tillsammans med riskingenjörer på WSP Brand & Risk. Jag vill tacka för förtroendet jag har fått av mina handledare Johannes Lärkner och Henrik Selin och för deras råd och idéer som har hjälpt till att utveckla arbetet.

Slutligen riktas ett stort tack till alla personer som har medverkat i intervjuer. Tack för att ni har visat intresse för mitt arbete och velat dela med er av era kunskaper och erfarenheter.

*Cecilia Nordenö*

*Uppsala 2020*

## Sammanfattning

I den fysiska planeringen används riskbedömningar för att avgöra lämpligheten av olika planförslag och för att säkerställa att ingen individ eller grupp utsätts för oacceptabla risker. I riskbedömningar görs uppskattningar av vilka konsekvenser som kan uppstå till följd av en olycka och med vilken frekvens denna olycka kan förväntas inträffa. För att värdera riskerna tillämpas ofta principen *As Low As Reasonably Practicable* (ALARP), vilken säger att risker bör reduceras så långt som är praktiskt och ekonomiskt rimligt, och för att avgöra vad som är just ekonomiskt rimligt säger ALARP-principen att en kostnads-nyttoanalys bör genomföras. Kostnads-nyttoanalyser är ett verktyg där en investerings kostnad jämförs med nyttan den tillför i syfte att ge en indikation på vilka investeringar som bidrar till en ökad välfärd för samhället. När kostnads-nyttoanalyser tillämpas kopplat till riskreduktion innebär det ett avvägande mellan en skyddsåtgärds kostnad och värdet av ökad säkerhet, vilket medför både praktiska och etiska utmaningar.

Syftet med detta examensarbete är att undersöka hur kostnads-nyttoanalyser för riskreducerande åtgärder används i infrastrukturplaneringen i dagsläget och vilka utmaningar som finns kopplade till detta. Målet är att identifiera möjliga utvecklingsområden för att göra kostnads-nyttoanalyser mer tillämpbara på riskreducerande åtgärder. Detta uppnås genom en metod uppbyggd av tre delar; granskning av genomförda kostnads-nyttoanalyser, kvalitativa intervjuer med olika aktörer involverade i infrastrukturplaneringen och en litteraturstudie.

Resultaten visar att avvägningar mellan kostnad och nytta görs, men i huvudsak i kvalitativa termer och utifrån erfarenhet från tidigare projekt. När kvantitativa kostnads-nyttoanalyser görs är det framförallt för riskreducerande åtgärder i särskilt komplexa infrastrukturprojekt. Utförandet varierar med avseende på detaljeringsnivå, vilka faktorer som ingår i analysen och hur resultatet mäts, vilket kan förklaras av att analyserna sällan har en tydlig koppling till något teoretiskt ramverk utan uppfattas vara gjorda ad hoc. Dessa ad hoc-lösningar innebär ofta förenklingar som medför stora osäkerheter i analyserna. En av de stora utmaningarna med att tillämpa kostnads-nyttoanalyser på riskreducerande åtgärder handlar om att översätta värdet av ökad säkerhet för individer och samhället till monetära termer så att nyttan går att jämföra med kostnaden. Detta innebär svårigheter som att besluta vilka nytto-effekter som ska inkluderas, att värdera minskad risk för att människor skadas eller omkommer i olyckor i pengar och att avgöra när kostnaden är oproportionerligt stor i förhållande till uppnådd riskreduktion. Litteraturstudien visar att det finns metoder för att uppskatta svårvärderade nytto-effekter i pengar, men att sådana undersökningar är resurskrävande och endast nödvändiga om effekten förväntas ha betydande påverkan på resultatet. Studien visar också att värderingen av minskad risk för att omkomma i en olycka bör vara specifik för varje risk om riskperception ska beaktas och i andra fall bör tillämpas med osäkerheterna relaterade till detta värde i åtanke.

Slutsatserna är att kompletteringar till metoden för kostnads-nyttoanalyser för tillämpning på riskreducerande åtgärder är efterfrågade och ett viktigt steg för att göra dem till ett mer handfast verktyg i riskhanteringsprocessen, men också att det bland beslutsfattare behövs en större förståelse för vilket värde kostnads-nyttoanalyser tillför för att de ska bli en naturlig del av beslutsunderlaget.

## Summary

When new infrastructure is built, or changes are being made to existing structures and facilities, risk assessments are crucial to make sure no individual or group will be exposed to unacceptable risks. Risk assessments include estimating the severity of consequences due to an accident and with what frequency that accident is expected to occur. When evaluating risks, ALARP is often the guiding principle. The ALARP principle seeks to reduce risks as far as reasonably practicable, but what reasonably practicable means in quantitative terms is not clarified. However, cost benefit analysis can be a helpful tool. The purpose of a cost benefit analysis is to compare the expected costs with the expected benefits in a systematic way to appraise profitability and provide guidance in decision-making. When this approach is applied to decisions considering risk reduction it raises both practical and ethical questions regarding how to compare the cost of a risk reducing measure to the value of increased safety.

The purpose of this master thesis is to examine the application of cost benefit analysis for safety measures in infrastructure planning in Sweden with the aim to identify difficulties and possible improvements. This was accomplished by examining implemented cost benefit analyses and performing qualitative interviews with several stakeholders in the infrastructure planning process. A literature study was then carried out to investigate if research proposes any solutions on how to approach the identified difficulties.

The results indicate that cost benefit assessments are being made, but mainly in qualitative terms and based on experience from previous projects. When quantitative cost benefit analyses are carried out it is mainly for safety measures in complex and unusual infrastructure projects. The execution varies in terms of level of detail, what factors are included in the calculations and how the result is measured. This could be explained by the fact that the studied analyses seem to have been made in an ad hoc manner and lack clear links to any theoretical framework. These ad hoc solutions often result in simplifications which contributes with large uncertainties to the analyses. One of the major challenges with applying cost benefit theory on risk reducing measures concern translating the value of increased safety into monetary terms so that the benefits can be directly compared to the costs. This involves difficulties like determining what benefits to include and how to quantify them, monetary valuation of reduced risk for casualties or injuries in accidents and interpreting the reasonably practicable aspect of the ALARP principle. The literature review shows that there are methods for monetizing non-priced benefits, but these methods include comprehensive and resource-intensive willingness to pay studies are only required if the benefit is expected to have a considerable effect on the result. It also shows that the valuation of reduced risk for casualties or injuries in accidents should be specific for each risk to observe risk perception and when this is not possible the value has to be applied with regards to the linked uncertainty.

The conclusions are that clarifying the issues regarding the application of cost benefit analysis on risk reducing measures is a necessary step to make it a more robust tool in the risk management process, but also that an increased understanding of the value that cost benefit analyses can provide is needed amongst decision-makers for it to become a natural part of the decision support.

# Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund .....	1
1.2	Syfte och mål.....	2
1.3	Frågeställningar .....	2
1.4	Avgränsningar.....	2
1.5	Rapportens disposition.....	3
2	Metod .....	4
2.1	Inledande litteraturstudie .....	4
2.2	Granskning av kostnads-nyttoanalyser .....	4
2.3	Intervjustudie .....	6
2.4	Fördjupad litteraturstudie.....	8
3	Teori.....	11
3.1	Riskhantering.....	11
3.2	Infrastrukturplanering .....	12
3.2.1	Planläggningsprocessen .....	12
3.2.2	Riskhantering i infrastrukturplaneringen .....	14
4	Kostnads-nyttoanalyser.....	15
4.1	Incitament för kostnads-nyttoanalyser i riskhanteringsprocessen.....	15
4.1.1	ALARP-principen.....	15
4.1.2	Riskkriterier i infrastrukturprojekt .....	15
4.2	Handledning för kostnads-nyttoanalyser i Sverige .....	16
4.2.1	ASEK.....	16
4.3	Inspel från internationella riktlinjer .....	18
5	Granskning av kostnads-nyttoanalyser .....	21
5.1	Kriterier för granskning .....	21
5.2	Sammanställning av granskning .....	22
5.3	Analys och tolkning .....	22
6	Intervjustudie .....	26
6.1	Aktörernas roller .....	26
6.2	Praxis .....	27
6.3	Alternativ till kostnads-nyttoanalys .....	28
6.4	Beräkning av kostnadsnytta .....	28
6.5	Bedömning om lönsamhet .....	30
6.6	Aktörsspecifika frågor .....	31
7	Fördjupad litteraturstudie.....	33

7.1	Värdet av ett statistiskt liv.....	33
7.2	Svårvärderade effekter.....	34
8	Diskussion.....	36
8.1	Metodval .....	36
8.2	Utvecklingsmöjligheter.....	36
8.2.1	Komplettering av tillgänglig metodik .....	36
8.2.2	Ökad förståelse för värdet kostnads-nyttanalyser kan tillföra .....	37
9	Slutsatser .....	39
10	Referenser .....	41
	Bilagor.....	43



# 1 Inledning

I detta inledande kapitel presenteras bakgrunden till examensarbetet, dess syfte och frågeställningar. Avgränsningar som har gjorts redovisas. Avslutningsvis ges en överblick över rapportens disposition.

## 1.1 Bakgrund

Varje år avsätter den offentliga sektorn miljardtals kronor för transportsektorn. Dessa resurser används till stor del för att underhålla existerande transportinfrastruktur, men också för att göra nya investeringar. Att utveckla effektiv transportinfrastruktur är en av komponenterna i regeringens strävan efter att bli världens första fossilfria välfärdsland och kan även bidra till ett ökat bostadsbyggande, bättre förutsättningar för näringslivet och ett mer inkluderande samhälle (Regeringens skrivelse 2017/18:278).

I den fysiska planeringen används riskbedömningar för att avgöra lämpligheten av olika typer av planförslag och för att säkerställa att ingen individ eller grupp utsätts för oacceptabla risker. Vad gäller planering av transportinfrastruktur ska väg- respektive järnvägsplaner upprättas enligt lag. Detta görs i den så kallade planläggningsprocessen. I väg- och järnvägsplaner ingår analys av planförslagets påverkan på människor och miljön och om Länsstyrelsen anser att denna påverkan är betydande ska dessutom en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) upprättas, i vilken en riskbedömning ingår.

När risker ska värderas används ofta begreppet ALARP som står för *As Low As Reasonably Practicable*. Begreppet syftar till den gråzon där risker inte överstiger en oacceptabel nivå, men inte heller kan accepteras utan att riskreducerande åtgärder utreds och övervägs. Enligt ALARP-principen ska dessa risker reduceras i den mån det är möjligt utan att kostnaden blir oproportionerligt stor i relation till nyttan av riskreduceringen (Hermansson, 2009). För att avgöra om kostnaden står i proportion till uppnådd riskreduktion och för att säkerställa effektiv resursanvändning av statliga medel är kostnads-nyttoanalyser ett verktyg som kan tillämpas i beslutssituationer. Det finns även andra metoder för detta som t.ex. multikriterieanalys, men en undersökning av nuvarande praxis inom EU vad gäller lönsamhetsbedömningar av infrastrukturprojekt visar att kostnads-nyttoanalyser är den klart vanligaste metoden inom väg- och järnvägsprojekt (Odgaard, Kelly, & Laird, 2005). I en kostnads-nyttoanalys beräknas ett nettonuvärde genom att subtrahera investeringskostnad och löpande kostnader från den kvantitativt värderade nyttan som genereras av åtgärden över tid. Är nettonuvärdet större än noll kan åtgärden anses vara lönsam och bör vidtas.

Som vägledning för kostnads-nyttoanalyser avseende investeringar i transportsektorn har Trafikverket tagit fram *Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn* (Trafikverket, 2020). Handledningen är baserad på vetenskap, beprövad erfarenhet och praxis och förhåller sig även till EU-kommissionens rekommendationer. Att tillämpa denna metodik på riskreducerande åtgärder har dock visat sig svårt. I ett tidigare genomfört examensarbete, *Tillämpning av ALARP-principen i riskanalyser utförda vid fysisk planering*, konstaterar Magnusson (2014) att kostnads-nyttoanalyser för riskreducerande åtgärder sällan genomförs i praktiken. Till övervägande del tillämpas istället kvalitativa resonemang och branschpraxis. Anledningen till detta kan vara att genomförandet av kostnads-nyttoanalyser med fokus på människors säkerhet är kopplade till ett flertal svårigheter avseende bland annat vilka nyttor och kostnader som ska inkluderas, hur värdet av ökad säkerhet kan värderas och hur lönsamheten bör bedömas.

## 1.2 Syfte och mål

Examensarbetet syftar till att studera hur och i vilka situationer kostnads-nyttoanalyser för riskreducerande åtgärder används inom infrastrukturplaneringen i Sverige i dagsläget samt vilka utmaningar som finns kopplade till detta.

Målet är att klarlägga vilka utmaningar olika aktörer anser att det finns med att tillämpa kostnads-nyttoanalyser i denna kontext och att identifiera möjliga utvecklingsområden för att göra kostnads-nyttoanalyser enklare att applicera på riskreducerande åtgärder.

## 1.3 Frågeställningar

Arbetet strävar efter att besvara följande frågeställningar:

*Hur genomförs kostnads-nyttoanalyser i infrastrukturplaneringen i dagsläget i samband med beslut avseende riskreducerande åtgärder?*

*Vilka utmaningar finns med att applicera metodiken för kostnads-nyttoanalyser på riskreducerande åtgärder?*

*Ger litteraturen något svar på hur utmaningarna med att applicera kostnads-nyttoanalyser på riskreducerande åtgärder kan hanteras?*

## 1.4 Avgränsningar

Tillämpningsområdet har avgränsats till fysisk planering med fokus på transportinfrastrukturplanering då bland annat Trafikverket och länsstyrelser har lyft behovet av kostnads-nyttoanalyser inom det området. I transportinfrastrukturplanering inkluderas fysisk planering och projektering av vägar, järnvägar och tunnlar.

Analyser som undersöker generell kostnadsnytta för infrastrukturprojekt omfattas inte av denna rapport då metoden för detta redan är väl etablerad av Trafikverket. Denna rapport omfattar enbart kostnads-nyttoanalyser för riskreducerande åtgärder som föreslås i riskbedömningar utförda inom ramen för infrastrukturprojekten. En betydande skillnad är att nyttan av riskreducerande åtgärder är i form av reducerad olycksrisk för samhället och får således en starkare koppling till människors liv och hälsa.

Kostnads-nyttoanalyser som har gjorts för riskreducerande åtgärder i infrastrukturprojekt i andra länder än Sverige har exkluderats från underlaget. Eftersom de processer och den metodik som används varierar mellan olika länder, och rapporten vänder sig till aktörer i den svenska planläggningsprocessen, anses enbart analyser som har gjorts i Sverige aktuella att granska.

Respondenter till intervjuerna som har genomförts valdes ut med avsikt att spegla flera aktörers perspektiv. Då många aktörer medverkar i infrastrukturplaneringsprocessen var ett urval nödvändigt och gjordes med syfte att representera aktörer med roller som konsult, beställare och granskare av riskbedömningar. Respondenter som jobbar i större städer prioriterades eftersom stora infrastrukturprojekt är mer vanligt förekommande i storstadsregionerna.

## 1.5 Rapportens disposition

Rapporten innehåller följande delar:

### 1. *Inledning*

I inledningen beskrivs bakgrunden till projektet, dess syfte och mål samt de frågeställningar som avses besvaras.

### 2. *Metod*

De metoder som har använts för att genomföra projektet beskrivs. Avsnittet inkluderar litteraturstudier, intervjuer och granskning av genomförda kostnads-nyttoanalyser.

### 3. *Teori*

Här förklaras grundläggande begrepp och principer som är centrala för förståelse av problemkontexten.

### 4. *Kostnads-nyttoanalyser*

Detta avsnitt behandlar kostnads-nyttoanalyser ur ett teoretiskt perspektiv. Historien bakom kostnads-nyttoanalyser, vilka incitament som finns för att använda dem och vilken metodik som finns tillgänglig.

### 5. *Granskning av kostnads-nyttoanalyser*

I detta avsnitt behandlas kostnads-nyttoanalyser ur ett mer praktiskt perspektiv genom att studera exempel på hur de har tillämpats i beslut om riskreducerande åtgärder inom infrastrukturplanering.

### 6. *Intervjustudie*

Resultaten från intervjuerna presenteras och tolkas.

### 7. *Fördjupad litteraturstudie*

Två problematiska aspekter avseende tillämpning av kostnads-nyttoanalyser på riskreducerande åtgärder utreds genom att studera relevant forskning inom områdena.

### 8. *Diskussion*

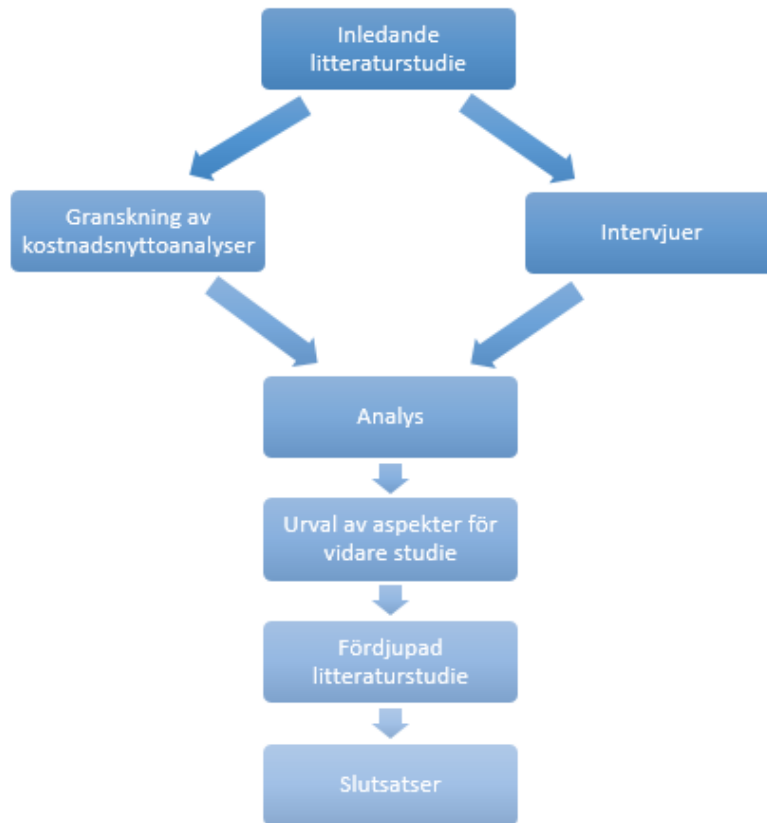
Resultatet av litteraturstudien, granskade riskanalyser samt intervjuer diskuteras och förslag på utvecklingsmöjligheter ges. Även metodval och eventuella felkällor diskuteras.

### 9. *Slutsatser*

Här sammanfattas de slutsatser som arbetet har lett fram till.

## 2 Metod

Den metod som har använts i projektet har bestått av en inledande litteraturstudie, granskning av genomförda kostnads-nyttoanalyser, intervjuer och en fördjupad litteraturstudie. Metoden illustreras i Figur 1.



Figur 1. Översikt över arbetsprocessen.

Hur respektive del genomfördes och hur insamlade resultat analyserades beskrivs nedan.

### 2.1 Inledande litteraturstudie

Arbetet inleddes med en litteraturstudie med målet att skapa en förståelse för samhällsekonomiska begrepp och metoden för kostnads-nyttoanalyser. Även processen för infrastrukturplanering studerades och på vilket sätt riskhantering ingår i den. Den inledande litteraturstudien ligger på så vis till grund för efterföljande steg genom att kontexten klargörs och nyckeltermer för vidare informationssökningar identifieras. Sökningar genomfördes i Google Sök då främst grå litteratur eftersöktes. De sökord och söksträngar som användes presenteras i bilaga C.

### 2.2 Granskning av kostnads-nyttoanalyser

För att undersöka hur kostnads-nyttoanalyser tillämpas på riskreducerande åtgärder i dagsläget granskades ett antal genomförda analyser. Målet var att besvara frågeställningen:

*Hur genomförs kostnads-nyttoanalyser i infrastrukturplaneringen i dagsläget i samband med beslut avseende riskreducerande åtgärder?*

Analyser eftersöktes genom sökningar i databaser som Google Sök och Scopus, uppföljning av referenser i litteratur, interna nätverk på WSP Brand & Risk, rekommendationer från intervjupersoner

samt mejlförfrågningar till personer som utför riskbedömningar på olika konsultföretag. I många fall gav sökningarna inga resultat och på konsultföretagen blev kravet på godkännande från deras beställare för att kunna dela med sig av rapporter en flaskhals. De kostnads-nyttoanalyser som har studerats kunde erhållas genom rekommendationer från personal på WSP samt via mejlförfrågningar till Trafikverket angående rapporter som förekommit som referenser i litteratur.

Metoden för granskningen följer stegen i *Framework analysis* (Ritchie & Spencer, 1994) som föreslår en systematisk teknik för att analysera kvalitativa data. Respektive steg av granskningen beskrivs nedan.

### 1. Ämnesorientering

Syftet med ämnesorientering är att få en överblick över underlaget och börja identifiera nyckeltermerna och teman. Vid behov kan även ett urval av tillgängligt underlag göras. Då underlaget var väldigt begränsat i denna studie inkluderades samtliga rapporter som uppfyllde kraven att någon form av kostnads-nyttoanalys ska vara utförd för en riskreducerande åtgärd inom ramen för ett infrastrukturprojekt. I Tabell 1 presenteras de kostnads-nyttoanalyser som granskades. I ämnesorienteringen lästes alla analyser översiktligt och centrala teman, likheter och skillnader noterades för respektive analys.

Tabell 1. Kostnads-nyttoanalyser som har studerats.

Analys	Upprättad av	År	Kostnads-nyttoanalys	Projekt
Analys 1	WSP Brand & Risk	2019	Urspårningsskydd på höghastighetsjärnväg	Järnväg
Analys 2	WSP Brand & Risk	2018	Begränsade farligt gods-transporter i Sundbybergstunneln	Järnvägstunnel
Analys 3	RELCON	2000	Säkerhetsåtgärder i Botniabanans tunnlar	Järnvägstunnel
Analys 4	Sweco	2019	Ventilationsåtgärder i Förbifart Stockholm	Vägstunnel
Analys 5	WSP Brand & Risk	2005	Sprinklerutredning för Norra länken	Vägstunnel

Kostnads-nyttoanalyserna är upprättade av tre olika konsultföretag för olika typer av infrastrukturprojekt och riskreducerande åtgärder över en 20-årsperiod och förväntas kunna ge en relativt nyanserad bild av praxis.

### 2. Framtagande av tematiskt ramverk

Det tematiska ramverket tas fram utifrån de teman och nyckeltermerna som uppmärksammades i ämnesorienteringen, men även utifrån logiska och intuitiva resonemang. Kostnads-nyttoanalyserna granskades utifrån följande punkter:

- Vilken typ av infrastrukturprojekt har kostnads-nyttoanalysen gjorts inom?
- Vilken eller vilka riskreducerande åtgärder har man gjort kostnads-nyttoanalys för?
- Är analysen kvantitativ, semi-kvantitativ eller kvalitativ?
- Hänvisar författarna till några riktlinjer för utförandet av kostnads-nyttoanalysen?
- Vilka kostnader inkluderas?
- Vilka nyttor inkluderas och hur värderas de?

- Hur mäts och bedöms åtgärdens lönsamhet?
- Har man tagit hänsyn till riskaversion?
- Har en känslighetsanalys genomförts?

Om nödvändigt kan ramverket justeras längre fram i processen för att säkerställa att alla aspekter av frågeställningen kan besvaras, men i denna studie uppstod inget behov för det.

### 3. Analys

I analysen identifieras den information som besvarar frågorna i ramverket i respektive analys. Detta utfördes genom att rapporterna lästes igenom och text som behandlade områdena i ramverket markerades.

### 4. Tabellering

Detta steg innebär att informationen som markerats i analysen formateras i en tabell. Tabellen är konstruerad utifrån ramverket där fråga för fråga besvaras för respektive kostnads-nyttoanalys.

### 5. Kartläggning och tolkning

I det sista steget tolkas resultaten i tabellen. Likheter och skillnader identifieras och möjliga förklaringar till dessa ges. I detta steg identifierades också mönster och trender genom kvalitativa resonemang och kopplingar till litteratur.

## 2.3 Intervjustudie

För att ge ett brett perspektiv på frågeställningarna genomfördes kvalitativa intervjuer med olika aktörer som är involverade i riskhanteringen inom infrastrukturplanering. Syftet med kvalitativa forskningsintervjuer är att skapa förståelse för ett ämne genom den intervjuades perspektiv och genom att utveckla mening ur dennes erfarenheter (Trost, 2005). De personer som deltog i intervjustudien presenteras i Tabell 2.

Tabell 2. Deltagare i intervjustudien.

Respondent	Organisation	Yrkesroll
Respondent 1	Trafikverket	Specialist inom stora projekt
Respondent 2	Räddningstjänsten Östra Götaland	Brandingenjör
Respondent 3	Räddningstjänsten Syd	Riskingenjör
Respondent 4	Länsstyrelsen Stockholm	Riskingenjör
Respondent 5	WSP	Riskhanteringsexpert
Respondent 6	Brandskyddslaget	Brand- och riskkonsult
Respondent 7	Trafikverket	Tunnelsäkerhetsspecialist
Respondent 8	Länsstyrelsen Västra Götaland	Riskingenjör
Respondent 9	Länsstyrelsen Västra Götaland	Planhandläggare och processledare
Respondent 10	Länsstyrelsen Västra Götaland	Brand- och riskingenjör

Metodiken för intervjustudien följer de sju steg som Kvale och Brinkmann (2009) föreslår i *Den kvalitativa forskningsintervjun*.

### 1. Tematisering

Att tematisera innebär att klargöra vad som ska undersökas och i vilket syfte. Här ingår också att skaffa de förkunskaper som den nya kunskapen sedan ska integreras med. Syftet med denna intervjustudie är att få olika aktörers synpunkter på två av examensarbetets frågeställningar:

*Hur genomförs kostnads-nyttoanalyser i infrastrukturplaneringen i dagsläget i samband med beslut avseende riskreducerande åtgärder?*

*Vilka utmaningar finns med att applicera metodiken för kostnads-nyttoanalyser på riskreducerande åtgärder?*

För att svara på frågeställningarna så krävs en insikt i flera aktörers perspektiv. De aktörer som valdes ut var Trafikverket, Länsstyrelsen, Räddningstjänsten och konsultföretag med motivering att representera samtliga roller i riskhanteringsarbetet i infrastrukturprojekt; beställare, konsulter och granskare.

### 2. Planering

Hur studiens syfte ska uppnås planeras i detta steg. Planering är särskilt viktigt i större systematiska intervjuundersökningar. Här beslutas vilken tid och vilka resurser som ska tillsättas, hur många personer som ska intervjuas, vilken intervjuetod som ska användas och vilka frågor som ska ställas.

I detta stadiet utformades en intervjuguide. Intervjufrågorna formulerades utifrån frågeställningarna med stöd av den teoretiska kunskap som erhållits i den inledande litteraturstudien. För att lämna utrymme för följdfrågor och möjlighet att delvis anpassa intervjuerna efter respektive aktör valdes en semistrukturerad intervjuteknik. I bilaga D redogörs alla intervjufrågor som användes, både de som ställdes till samtliga respondenter och de som var aktörsspecifika.

Respondenterna valdes ut med avseende på yrkesroll, vilken aktör de tillhör och vilken roll den aktören spelar i infrastrukturplaneringen. Antalet intervjuer begränsades genom att två personer, som jobbar i roller med tydlig koppling till frågor om riskhantering, från respektive aktör som valts ut i tematiseringen, kontaktades. Genom att intervjua två personer från varje aktör minskar risken för subjektiva resultat och intervjuerna kan anses ge en mer representativ bild av respektive aktörs perspektiv.

### 3. Intervju

Efter tematisering och planering är det dags för genomförandet av själva intervjuerna. För att underlätta det efterföljande analysarbetet genomfördes intervjuerna på ett standardiserat sätt där den upprättade intervjuguiden tillämpades. Alla intervjuer genomfördes via Skype, då den pågående Corona-pandemin uteslöt möjligheten till fysiska möten. Intervjuerna spelades in med ljudinspelning, efter godkännande från respondenten, för att fokus under intervjun skulle kunna vara på samtalet och inte på att föra anteckningar. Att ha intervjun inspelad underlättade även den efterföljande utskriften.

#### 4. Utskrift

I utskriften översätts det muntliga språket till skriftligt. Genom utskriften struktureras intervjuens innehåll och blir lättare att överskåda för analys. Efter varje genomförd intervju transkriberades därför det inspelade materialet. Ett formellt skriftspråk användes i transkriberingen för att uppnå en koncis och kärnfull sammanställning som kan analyseras på ett strukturerat sätt. Efter transkribering skickades materialet till respondenten för att erbjuda möjlighet till eventuella korrigeringar eller tillägg i efterhand. Ett fåtal respondenter återkom med önskingar om mindre ändringar eller förtydliganden och utskrifterna justerades efter dessa.

#### 5. Analys

Kvale och Brinkmann (2009) presenterar tre centrala former för att analysera intervjuerna; allmän analys, analys med fokus på meningen eller analys med fokus på språket. För detta syfte ansågs en allmän analys lämpligast då innehållet i intervjun förväntas vara sakligt och därmed inte kräva någon djupare analys av mening eller språk. Intervjuresultaten analyserades genom att för varje fråga jämföra respondenternas svar för att identifiera likheter och skillnader. Jämförelsen gjordes först mellan respondenterna från samma aktör för att kunna urskilja eventuell analogi och därefter med övriga respondenter. Resonemang som bedömdes irrelevanta och som inte bidrog till att besvara frågorna sorterades bort och analyserades inte vidare.

#### 6. Verifiering

Verifiering innebär tydliggörande av intervjuresultatets validitet, reliabilitet och generaliserbarhet och bör pågå kontinuerligt under hela studien. Validiteten avgör om studien undersöker det den var avsedd för, reliabiliteten om resultat hade kunnat reproduceras av en annan intervjuare och generaliserbarheten om resultaten kan överföras till andra situationer eller om de främst är av lokalt intresse. Genom att diskutera upplägget av intervjuguiden med handledare och ifrågasätta frågornas relevans ökade validiteten och precisionen i intervjustudien. Genom att noggrant formulera intervjufrågorna, förtydliga dem vid behov och ställa följdfrågor, undvika ledande frågor och låta respondenten kontrollera den transkriberade intervjun får studien reliabilitet. Generaliserbarheten för denna studie är av naturliga skäl begränsad då det undersökta ämnet är relativt snävt och urvalet av respondenter var begränsat.

#### 7. Rapportering

I detta steg sammanställs resultaten i en läsbar produkt. Genom att alltid ha slutprodukten i åtanke säkerställs att intervjuundersökningen bidrar med metodologiskt välgrundade och intressanta resultat. När intervjuernas resultat presenteras i rapporten har fokus lagts på att besvara frågeställningarna, att framföra de frågor och aspekter respondenterna lade extra tyngd vid och att belysa de skillnader som visade sig mellan olika aktörers perspektiv. Resultaten presenteras i form av tolkningar av intervjuerna och citat från respondenterna under avsnitt baserade på de teman som användes i intervjuguiden.

### 2.4 Fördjupad litteraturstudie

Metoden avslutas med en fördjupad litteraturstudie där några av svårigheterna med att tillämpa kostnads-nyttoanalyser på riskreducerande åtgärder utreds vidare. Två aspekter, användandet av värdet av ett statistiskt liv och kvantifiering av svårvärderade effekter, valdes ut med utgångspunkt i olikheter som uppmärksammats i granskningen av kostnads-nyttoanalyser samt problematik som respondenterna lyft i intervjuerna. En mer utförlig beskrivning av hur urvalet gjordes presenteras i



kapitel 7. Metodiken för den fördjupade litteraturstudien utformades efter ramverket för en *Scoping Study* (Arksey & O'Malley, 2005). En *Scoping Study* syftar oftast till att undersöka breda forskningsfrågor, men har i detta fall tillämpats på två smalare frågeställningar.

### 1. Identifiering av frågeställning

Det första steget handlar om att identifiera syftet med studien, vilket kommer att fungera som en utgångspunkt för resterande steg. Syftet med den fördjupade litteraturstudien var att undersöka examensarbetets frågeställning:

*Ger forskningen något svar på hur utmaningarna med att applicera kostnads-nyttanalyser på riskreducerande åtgärder kan hanteras?*

Efter avgränsningen till svårigheterna relaterade till värdet av ett statistiskt liv och svårvärderade effekter bröts den övergripande frågeställningen ned till följande två frågor:

*Vilka problem med användandet av värdet ett statistiskt liv belyser forskningslitteraturen och hur föreslår forskarna att de hanteras?*

*Bör svårvärderade effekter inkluderas i kostnads-nyttanalyser och hur kan de i så fall värderas i monetära termer?*

### 2. Identifiering av relevanta studier

Det huvudsakliga målet med att följa metoden för en *Scoping Study* är att på ett utförligt sätt identifiera alla skrifter som är relevanta för att besvara frågeställningen. I denna studie användes elektroniska databaser i form av Scopus som är ett digitalt bibliotek med en stor mängd peer-reviewed vetenskaplig litteratur inom olika ämnesområden. Litteratur erhöles även via rekommendationer från handledaren på universitetet.

Sökningarna i Scopus gjordes med nyckeltermen relaterade till kontexten och de två ämnesområdena. Sökorden som applicerades var:

- Cost benefit analysis
- Risk reduction
- Safety/security
- Intangible/indirect benefits
- Monetize/quantify/value
- Value of a statistical life/value of saving a statistical life/value of preventing a fatality

De första tre sökorden var gemensamma för båda områdena som studerades medan sökord fyra och fem användes för frågeställningen om svårvärderade nyttor och det sista för värdet av ett statistiskt liv. En mer utförlig redogörelse för de söksträngar som användes återfinns i bilaga C.

### 3. Urval av studier

Syftet med detta steg är att sortera bort studier som saknar relevans för att besvara frågeställningarna. Följande kriterier applicerades vid urval av litteratur:

- Skrivspråket är engelska eller svenska
- Litteraturen är tillgänglig via Lunds universitet

- Litteraturen tillför information som bidrar till att besvara frågeställningarna
- Litteraturen är upprättad inom säkerhets- och/eller infrastrukturområdet

För varje sökning kontrollerades titlarna på samtliga resultat. Sammanfattningen lästes i skrifter med relevanta titlar och därefter kunde ytterligare skrifter sorteras bort. Sökträffar som fortfarande ansågs relevanta lästes igenom och den litteratur som ansågs mest värdefull för att besvara frågeställningarna valdes ut. Artiklarna från handledaren skummades igenom och inkluderades i litteraturstudien om innehållet bedömdes relevant. I Tabell 3 presenteras en överblick över sökresultaten och urvalet av litteratur.

Tabell 3. Resultat av litteratursökning inom respektive område.

Ämnesområde	Sökresultat	Relevanta skrifter	Övrig litteratur*
Värdet av ett statistiskt liv	27	2	1
Svårvärderade nyttor	5	1	-

\*Artiklar erhållna via handledare på universitetet.

#### 4. Kartläggning av information och sammanställning av resultat

De skrifter som valdes ut behandlade just svårigheterna med att värdera svårkvantifierade nyttor som avser människors liv och hälsa i kostnads-nyttoanalyser och var därför väl anpassade för att besvara frågeställningarna. Den information som ansågs besvara frågeställningarna extraherades från litteraturen och knyter an till teori och analytiska resonemang i kapitel **Fel! Hittar inte referenskälla..**

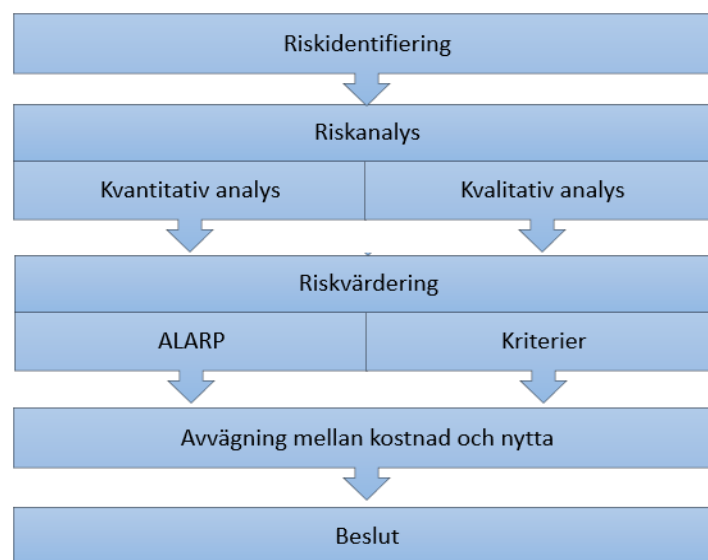
### 3 Teori

I följande avsnitt presenteras begrepp och principer för att ge läsaren grundläggande förståelse för den kontext som examensarbetet tar avstamp i. De områden som behandlas i avsnittet är riskhantering och riskhanteringsprocessen, infrastrukturplaneringsprocessen samt vilka krav den senare ställer på riskhantering.

#### 3.1 Riskhantering

Det finns många definitioner av begreppet risk. En vanligt förekommande definition är att risk är en kombination av sannolikheten för att en negativ händelse inträffar och konsekvenserna av den händelsen, och det är den definition som detta arbete utgår från.

För att hantera risker på ett effektivt och systematiskt vis bör en riskhanteringsprocess tillämpas. Det finns flera olika ramverk för riskhanteringsprocessen. I Figur 2 visas en av de figurer som används för att illustrera riskhanteringsprocessen i *Handbok för riskanalys* (Davidsson, Haeffler, Ljungman, & Frantzich, 2003).



Figur 2. Illustration av riskhanteringsprocessen.

Riskhanteringsprocessen inleds alltid med att mål och avgränsningar definieras. Därefter identifieras alla relevanta risker med målet att ge en fullständig riskbild. Analyssteget innebär att sannolikheter för att riskerna inträffar skattas samt att en bedömning av konsekvenser på människor, miljön eller ekonomin görs. Detta kan göras genom empiriska skattningar, där statistik ligger bakom, logiska system som kartlägger sannolikheten för bakomliggande orsaker eller expertbedömningar. Beroende på om sannolikheter och konsekvenser kan uttryckas i siffror eller om de baseras på expertbedömningar kallas analysen kvantitativ respektive kvalitativ. Resultatet av kvantitativa analyser presenteras vanligen med två riskmått;

*Individerisk* som är platsspecifik och anger sannolikheten för att en individ som kontinuerligt vistas på en specifik plats under ett års tid omkommer och syftar till att säkerställa att ingen enskild individ utsätts för oacceptabel risk, och

*Samhällsrisk* som visar hur stora konsekvenser de studerade riskerna får på samhällsnivå med avseende på hur många människor som påverkas.

Steget därefter, ALARP om analysen är kvantitativ och andra kriterier om den är kvalitativ, innebär att riskerna värderas. Genom att tillämpa principen *As Low As Reasonably Practicable* (ALARP), vidare behandlad i avsnitt 4.1.1, eller andra riskvärderingskriterier görs en bedömning av risknivån. I Sverige finns inga vedertagna riskkriterier som anger vad som kan anses vara en acceptabel risknivå, men rimlighetsprincipen, proportionalitetsprincipen, fördelningsprincipen och principen om undvikande av katastrofer (Davidsson, Lindgren, & Mett, 1997) kan användas för vägledning.

Det krävs ofta kompromisser mellan principerna eftersom det är mycket svårt att uppfylla samtliga fyra principer med begränsade resurser. För sådana kompromisser kan kostnad i förhållande till riskreducerande effekt vara en vägledande aspekt (Davidsson, Lindgren, & Mett, 1997). Avvägningar mellan kostnad och riskreducerande effekt för olika åtgärdsförslag kan exempelvis göras med kostnads-nyttoanalys. Efter att denna avvägning har gjorts kan underlaget presenteras för beslutsfattaren och beslut om hur de aktuella riskerna ska hanteras kan fattas.

## 3.2 Infrastrukturplanering

Infrastrukturplanering är en omfattande och komplex process som ofta pågår under flera år. En mängd aktörer deltar i processen med olika intressen och ansvarsområden. Exempel på aktörer är bland annat infrastrukturbyggaren, statliga myndigheter och olika företrädare för samhället, så som länsstyrelser och kommuner. Genom att tillämpa planläggningsprocessen som har utformats av Trafikverket integreras planering av väg och järnväg i fysisk planering på kommunal, regional och nationell nivå och berörda aktörer får möjlighet att framföra synpunkter genom hela processen (Trafikverket, 2014).

### 3.2.1 Planläggningsprocessen

För transportinfrastruktur följs en process som kallas planläggningsprocessen för att ta fram en vägplan eller järnvägsplan. När en ny väg eller järnväg ska byggas är det första steget att upprätta en planläggningsbeskrivning. Där görs en preliminär bedömning av hur planläggningsprocessen borde utformas med avseende på den miljöpåverkan projektet kan antas få, om det finns alternativa lokaliseringar och om projektet behöver tillåtlighetsprövas av regeringen. I planläggningsbeskrivningen ska också samordningen med plan- och bygglagen och annan relevant lagstiftning beskrivas då en väg- eller järnvägsplan inte får strida mot befintliga detaljplaner.

Beroende på projektets egenskaper har lagstiftningen olika krav. För att förenkla planläggningen kategoriseras därför projekten i fem typfall för vilka processen skiljer sig åt. Trafikverkets beskrivning av typfallen är följande:

*Typfall 1: Små och okomplicerade åtgärder på befintlig anläggning, endast marginell ytterligare påverkan på omgivningen, frivillig markåtkomst.*

*Typfall 2: Ej betydande miljöpåverkan.*

*Typfall 3: Betydande miljöpåverkan, inga alternativa lokaliseringar.*

*Typfall 4: Betydande miljöpåverkan, alternativa lokaliseringar.*

*Typfall 5: Tillåtlighetsprövning, betydande miljöpåverkan, alternativa lokaliseringar.*

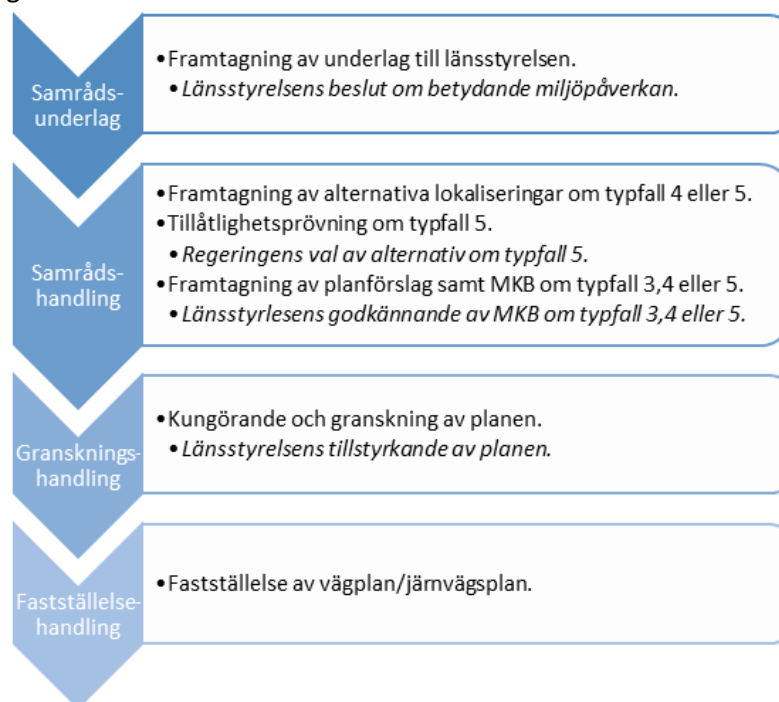
Eftersom typfall 1 inte innebär byggande av ny väg eller järnväg omfattas det inte av planläggningsprocessen.

Gemensamt för övriga typfall är att det första steget är att ta fram, bearbeta och analysera underlag. Projektets omfattning, förutsättningar och begränsningar klagörs och utifrån detta material gör Länsstyrelsen en bedömning om projektet medför betydande miljöpåverkan eller ej.

För typfall 4 och 5 ska därefter olika lokaliseringalternativ utredas för att hitta en lämplig lokalisering. I samband med detta inleds arbetet med väg- eller järnvägsplanens miljökonsekvensbeskrivning (MKB).

Nästa steg i planlägningsprocessen är att utforma planförslaget och MKB. Om projektet inte medför betydande miljöpåverkan upprättas en miljöbeskrivning istället för MKB. Om en MKB upprättats ska den granskas och godkännas av Länsstyrelsen.

Därefter ska väg- eller järnvägsplanen inklusive MKB eller miljöbeskrivning granskas av berörda fastighetsägare, kommuner och myndigheter. När granskningen är gjord och planen har kungjorts ska Länsstyrelsen lämna ett yttrande. Vid typfall 5 ska regeringens beslut om tillåtlighet bifogas. Det slutliga steget i planlägningsprocessen är att begära att Trafikverket fastställer planen. Efter fastställandet, vilket i detta sammanhang kan likställas med tillstånd enligt miljöbalken, har väg- eller järnvägsplanen vunnit laga kraft och byggnadsarbetet kan påbörjas. Planlägningsprocessen är sammanfattad i Figur 3.



Figur 3. Schematisk bild över processen för framtagandet av en väg- eller järnvägsplan.

Parallellt med att en väg- eller järnvägsplan tas fram utformas också systemhandlingar. I systemhandlingarna, vilka tas fram av projektörerna, görs en preliminär projektering för vad som ska byggas och hur, vilket ligger till grund för t.ex. den mark som ska tas i anspråk i väg- eller järnvägsplanen. Systemhandlingarna innefattar beskrivningar av allmänna krav och tekniska system samt ritningar och beskrivningar av utformning, installationer och konstruktion. Handlingarna kan sedan ligga till grund för bygghandlingarna där de tekniska beskrivningar och ritningar som behövs för att anlägga vägen eller järnvägen ingår. Säkerhetsåtgärder som utretts i väg- eller järnvägsplanen bör redovisas i bygghandlingen. Systemhandlingar och bygghandlingar är dock inte juridiskt bindande och kan således ändras under projektets gång inom ramen för väg- eller järnvägsplanen.

### 3.2.2 Riskhantering i infrastrukturplaneringen

Riskhantering är ett viktigt inslag i all fysisk planering och ska gärna komma in i ett tidigt stadiet av planeringen för att vara effektiv och för att undvika kostsamma åtgärder i senare skeden. I planlägningsprocessen där ett flertal aktörer är inblandade och där riskerna till stor del är präglade av osäkerheter krävs ett bredare perspektiv på riskhantering, exempelvis kan principerna för *risk governance* (Asselt & Renn, 2011) tillämpas för att säkerställa ett ansvarsfullt riskhanteringsarbete.

Riskhanteringen i infrastrukturplaneringen påverkas av ett flertal lagar och regler. På ett övergripande plan är ett av de nationella målen med framtidens resor och transporter att transportsystemet ska utformas på ett sådant sätt att ingen dödas eller skadas allvarligt i trafiken samt att det bidrar till ökad hälsa och att miljö kvalitetsmålen uppnås. I Trafikverkets dokument *Planläggning av vägar och järnvägar* (2014) förekommer uppmaningar till att analysera risker i samband med framtagande av samrådsunderlag, underlag för tillåtlighetsprövning samt miljöuppföljning och miljökontroll. Miljöbalken (1998:808) reglerar hur risker analyseras och hanteras genom kraven som ställs på MKB. Enligt 6 kap. 37§ i miljöbalken ska risker analyseras i den omfattning och med detaljeringsgrad som

1. är rimlig med hänsyn till rådande kunskaper och bedömningsmetoder, och
2. behövs för att en samlad bedömning ska kunna göras av de väsentliga miljöeffekter som verksamheten eller åtgärden kan antas medföra.

Säkerhet behandlas även till viss del i annan lagstiftning som väglagen (1971:948), lagen om byggande av järnväg (1995:1649) och vägsäkerhetslagen (2010:1362) där vissa minimumkrav på säkerheten ställs. Nämnda lagskrifter är dessutom kompletterade med vägförordningen (2012:707), förordning om byggande av järnväg (2012:708) samt vägsäkerhetsförordningen (2010:1367).

I *Krav Tunnelbyggande* (2016) ställer dessutom Trafikverket krav på att en säkerhetsanalys ska genomföras i alla tunnelprojekt. Säkerhetsanalysen innebär i detta fall att en kvantitativ bedömning av anläggningens risknivå ska göras med stöd av givna kriterier. Det finns inget krav på när i planeringsprocessen den ska utföras, men oftast blir det i samband med att systemhandlingen tas fram eftersom det är då projektets tekniska genomförbarhet undersöks<sup>1</sup>.

Krav och riktlinjer framtagna av EU, exempelvis tekniska krav för järnvägsinfrastruktur i *Tekniska specifikationer för driftskompatibilitet* (TSD) och vägledning för riskvärdering och riskbedömning i *Common Safety Methods for Risk Assessment* (CSM-RA), tillämpas också i riskhanteringsprocessen.

---

<sup>1</sup> Muntlig källa: Johannes Lärkner, WSP Brand & Risk, Uppsala 2020-02-05

## 4 Kostnads-nyttoanalyser

I detta kapitel presenteras incitament för genomförandet av kostnads-nyttoanalyser som förekommer i dokument som ofta tillämpas i infrastrukturplaneringen. Därefter presenteras några dokument som har upprättats som stöd för utförandet av kostnads-nyttoanalyser i Sverige, med fokus på områdena infrastruktur och säkerhet. Avslutningsvis görs en internationell utblick med inspel från andra länders tillämpning av kostnads-nyttoanalyser i säkerhetskontext. För kort historia om kostnads-nyttoanalysens ursprung, se bilaga A.

### 4.1 Incitament för kostnads-nyttoanalyser i riskhanteringsprocessen

Infrastrukturprojekt är omfattande projekt som till största delen bedrivs med statliga medel avsatta för transporter och infrastruktur. Det handlar om miljardtals kronor varje år och det ligger i samtliga parterers intresse att dessa resurser utnyttjas på ett effektivt sätt. Kostnads-nyttoanalyser är ett välkänt verktyg som tillämpas inom många discipliner, däribland transportsektorn, för att säkerställa just effektiv resursanvändning.

Inom infrastrukturprojekt tillämpas ofta standardiserade lösningar och "good practice" i beslut om riskreducerande åtgärder, men det utförs sällan kvantitativa kostnads-nyttoanalyser för att säkerställa att åtgärder som implementeras är kostnadseffektiva (Magnusson, 2014). Detta trots att principer och kriterier som tillämpas i riskhanteringsprocessen i infrastrukturplaneringen rekommenderar att kostnads-nyttoanalyser görs i samband med beslut om riskreducerande åtgärder.

#### 4.1.1 ALARP-principen

ALARP står för "As Low As Reasonably Practicable" och är en princip som ofta används i riskhantering. Ett tidigare examensarbete (Magnusson, 2014) visar att ALARP-principen tillämpas i en stor majoritet av riskbedömningarna inom fysisk planering i Sverige. Principen innebär att risker värderas utifrån tre nivåer; acceptabla risker, oacceptabla risker och däremellan ALARP-området där risker bör reduceras så långt som är praktiskt och ekonomiskt rimligt. Vad som menas med ekonomiskt rimligt är inte tydligt, men begreppet indikerar att det finns en gräns där en ytterligare riskreduktion blir för kostsam. För att avgöra när den gränsen nås rekommenderas kostnads-nyttoanalyser där kostnaden för en åtgärd kan ställas i proportion till riskreduktionen som erhålls (Jones-Lee & Aven, 2011).

I många fall där man vill undersöka om en risk är ALARP kan allmänna säkerhetsstandarder och "good practice" tillämpas. Undantaget, när kvantitativa kostnads-nyttoanalyser är nödvändiga, är vid hantering av risker som ingen "good practice" än har utvecklats för. Det är framförallt i dessa fall, när kvantitativa kostnads-nyttoanalyser görs, som frågan om vad "ekonomiskt rimligt" egentligen innebär blir angelägen. Då ALARP-principen inte ger något svar på detta har olika praxis utvecklats inom olika branscher och olika länder. I Storbritannien har man tolkat ALARP-principen som att det krävs att kostnaden är "grossly disproportionate" till den erhållna riskreduktionen för att åtgärden ska avfärdas, medan det ur ett välfärdsekonomiskt perspektiv skulle innebära ineffektiv användning av resurser om åtgärder för vilka kostnaden överstiger nyttan vidtas (Jones-Lee & Aven, 2011). I Sverige finns inga generella riktlinjer för hur ALARP-principen ska tolkas när det gäller vad som är en oproportionerligt stor kostnad i förhållande till en riskreduktion.

#### 4.1.2 Riskkriterier i infrastrukturprojekt

I Sverige finns inga vedertagna riskacceptanskriterier och olika riskkriterier används i olika typer av transportinfrastrukturprojekt. För vägar och markspår är praxis att använda riskkriterierna som föreslagits av Det Norske Veritas (DNV), trots att de aldrig har blivit formellt utvärderade. Vad gäller

beslut om riskreducerande åtgärder har formuleringen baserats på ALARP-principen. Kriterierna säger att risker som ligger nära en oacceptabel nivå endast accepteras om riskreduktion inte är praktiskt genomförbar eller om kostnaderna är helt oproportionerliga. Om risken däremot ligger nära en acceptabel nivå accepteras den om kostnaderna för riskreduktion överstiger nyttan (Davidsson, Lindgren, & Mett, 1997).

Det har även tagits fram förslag till riskkriterier för vägtunnlar, järnvägstunnlar, tunnelbanor och spårvägstunnlar (Risktec Projektledning och COWI, 2019) och Trafikverket (2016) har upprättat *Krav Tunnelbyggande, TDOK 2016:0231* som innehåller specifika riskkriterier för järnvägstunnlar. Dessa kriterier presenteras mer detaljerat i bilaga B. I båda exemplen rekommenderas genomförandet av kostnads-nyttoanalyser enligt Trafikverkets vägledning i ASEK, vidare beskriven i avsnitt ASEK4.2.1, för risker inom ALARP-området.

## 4.2Handledning för kostnads-nyttoanalyser i Sverige

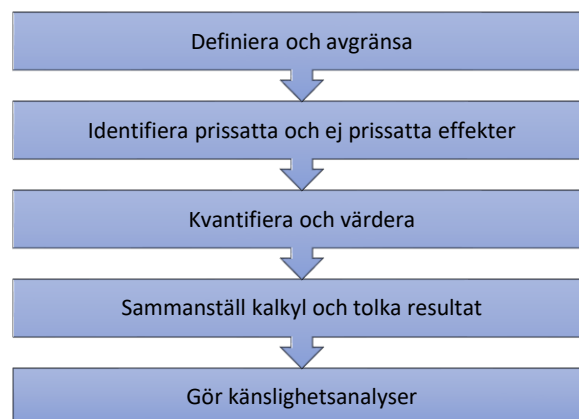
Det finns ett flertal skrifter som beskriver hur kostnads-nyttoanalyser kan användas för att göra samhällsekonomiska bedömningar inom olika sektorer. Ett exempel är *Kostnads-nyttoanalys för nybörjare* (Mattsson, 2006) som är en bok utgiven av MSB. Ett annat exempel är Naturvårdsverkets rapport *Kostnads-nyttoanalys som verktyg för prioritering av efterbehandlingsinsatser* (Rosén, o.a., 2008) som utförligt beskriver metodiken och ger förslag till och exempel på tillämpning i praktiken. För infrastrukturplaneringen har Trafikverket publicerat *Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0* (2020), vidare refererad till som ASEK eller ASEK-rapporten, som revideras årligen.

Ovan nämnda stöd för utförandet av kostnads-nyttoanalyser har mycket gemensamt. MSBs bok ger bland annat omfattande teori om kostnads-nyttoanalyser, förslag på hur nyttor utan marknadspriser kan värderas, hur man kan förhålla sig till fördelningseffekter samt hur osäkerheter bör hanteras, men det saknas kalkylvärden för att utföra kostnads-nyttoberäkningar. Det kompletterar istället de ovan nämnda rapporterna från Naturvårdsverket och Trafikverket med för respektive områden.

Nedan följer en sammanfattning av ASEK-rapporten, då det är den metodik och de kalkylvärden som används för kostnads-nyttoanalyser inom transportsektorn.

### 4.2.1 ASEK

Den övergripande metodiken för en kostnads-nyttoanalys, som presenteras i *Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0* (Trafikverket, 2020), visas i Figur 4 och respektive steg beskrivs därefter.



Figur 4. Stegen i en samhällsekonomisk analys.



### 1. Definiera och avgränsa

Det första steget i att utföra en samhällsekonomisk analys är att avgränsa projektet. Inledningsvis måste det eller de åtgärdsförslag som är aktuella definieras. Det behövs också ett referensalternativ som åtgärdsförslaget kan jämföras med. Referensalternativet utgörs ofta av det som kallas nollalternativet, vilket innebär att ingen åtgärd vidtas, så att effekterna av respektive föreslagen åtgärd kan jämföras med ett oförändrat tillstånd. I vissa fall kan det vara aktuellt att också inkludera kombinationer av åtgärder, exempelvis om en viss åtgärd är beroende av en annan.

### 2. Identifiera prissatta och ej prissatta effekter

I det andra steget ska alla relevanta kostnader och effekter till följd av åtgärdsförslaget identifieras. Kalkylen ska innehålla alla kostnader och nyttor som uppstår under åtgärdens hela livslängd. I projekt som rör infrastruktur är livslängden, och därmed kalkylperioden, normalt 40–60 år. Även effekter som inte har ett pris ska identifieras.

I detta steg blir referensalternativet essentiellt eftersom det är av stor vikt att skilja på kostnader och nyttor som hade förekommit även om ingen åtgärd vidtas och de som är direkt kopplade till det aktuella förslaget. Det är också viktigt att vara uppmärksam på identifierade effekter för att undvika att någon dubbelräknas eller förbises.

### 3. Kvantifiera och värdera

De flesta faktorer som ingår i en kostnads-nyttoanalys kan värderas genom marknadspriser, men det finns också effekter som inte kan prissättas. För vissa sådana effekter har ASEK tagit fram specifika kalkylvärden, men för andra så krävs alternativa metoder för kvantifiering. En sådan metod är studier av "willingness to pay", det vill säga individers betalningsvilja för att få ta del av en nytta eller minsta kompensationskrav för att acceptera en uppoffring, och med den informationen uppskatta samhällets värdering av en viss effekt. I de fall det inte alls går att värdera en effekt i siffror bör denna beskrivas verbalt istället.

Vad gäller riskreducerande åtgärder är en stor del av nyttan den olycksreducerande effekt som åtgärden har. Det kan vara genom minskad sannolikhet att olyckan inträffar, men oftare att åtgärden medför minskade konsekvenser om olyckan inträffar. I ASEK finns rekommenderade kalkylvärden för olyckskostnaden av dödsfall och olika grader av personskador i samband med vägtrafikolyckor. Olyckskostnaden för ett dödsfall baseras på *värdet av ett statistiskt liv* (VSL) och representerar samhällets betalningsvilja för minskad dödsrisk. VSL kan användas i kostnads-nyttoanalyser förutsatt att riskminskningen inte gäller bestämda individer och att riskminskningen för varje individ är marginell. Olyckskostnaden för personskador har beräknats med avseende på *kvalitetsjusterade levnadsår* (QALYs). Personskador delas in i svåra eller lindriga skador (Trafikverket, 2020).

För att värdet av kostnader och nyttor ska vara jämförbara måste de anges i samma penningvärde, i så kallade reala priser. I ASEK 7.0 används basåret 2017 för detta.

### 4. Sammanställ kalkyl och tolka resultat

För att kostnader och nyttor som uppkommer längre fram i tiden ska bli jämförbara måste värdena diskonteras till kalkylperiodens startår. Med diskonteringsräntan tas kostnader och nyttors nuvärden fram. Nuvärdena används sedan för att räkna ut ett nettonuvärde (NNV) som visar om åtgärden är

lönsam eller ej. Nettonuvärdet beräknas genom att investeringskostnader och löpande kostnader subtraheras från värdet av nyttoeffekterna. Funktionen kan skrivas enligt följande:

$$NNV_i = \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+r)^t} (B_{it}) - \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+r)^t} (C_{it})$$

Där:

$NNV_i$  = nettonuvärdet för åtgärdsalternativet  $i$

$B_i$  = nyttor (benefits) med att genomföra åtgärdsalternativet  $i$

$C_i$  = kostnader (costs) för att genomföra åtgärdsalternativet  $i$

$r$  = diskonteringsränta

$T$  = tidshorisont angivet i antal år  $t$

För att åtgärden ska anses lönsam bör  $NNV$  vara större än noll. När det finns effekter som inte går att kvantifiera kan lönsamheten dock vara svår att bedöma enbart med  $NNV$ .

### 5. Gör känslighetsanalyser

Eftersom de värden som ingår i kalkylen är baserade på prognoser, effektsamband och antaganden måste osäkerheter i resultaten beaktas. Genom att göra en känslighetsanalys kan man undersöka hur känsligt resultatet är för förändringar i indata och ge beslutsfattaren en uppfattning om hur robust resultatet är. Att genomföra känslighetsanalyser för all indata är dock inte resursmässigt rimligt så ett urval måste göras med mål att kunna presentera ett överskådligt resultat men samtidigt visa på vilka osäkerheter som finns. I ASEK finns rekommendationer för vilka känslighetsanalyser som är relevanta att utföra.

### 4.3 Inspel från internationella riktlinjer

EU-kommissionen genomförde 2004–2005 ett projekt, HEATCO, med syfte att koordinera hur samhällsekonomiska kalkyler inom transportsektorn genomförs i medlemsländerna. Projektet innebar bland annat att det togs fram riktlinjer för hur värdet av en reducerad olycksrisk kan uppskattas, hur indirekta effekter kan värderas samt hur fördelningseffekter och osäkerheter kan hanteras (HEATCO, 2006). De flesta av rekommendationerna som togs fram i HEATCO har inkorporerats i ASEK.

Något som inte omnämns i varken HEATCO eller ASEK är frågan om hur riskaversion kan beaktas i kostnads-nyttoanalyser. Begreppet riskaversion, även kallat katastrofversion eller konsekvensaversion, syftar till att människors riskperception inte alltid är korrelerad med den faktiska risknivån. Som ett exempel kan två olycksscenarier jämföras. I det första scenariot omkommer hundra personer i en olycka som förväntas inträffa en gång på hundra år och i det andra scenariot omkommer en person varje år under en hundraårsperiod. Genom detta exempel blir människors riskaversion påtaglig då det första scenariot, där många människor omkommer vid ett tillfälle, ofta bedöms som mer allvarligt trots att de båda scenarierna resulterar i samma förväntat antal omkomna per år. För att ta hänsyn till detta faktum kan det vara lämpligt att använda en aversionsfaktor i beräkningar av kostnadsnytta (World Road Association (PIARC), 2012).

World Road Association föreslår att en aversionsfaktor  $\varphi$ , som funktion av konsekvensen, används för att illustrera riskaversionens effekt på riskacceptansen på följande sätt:

$$Risk = \sum_{i=1}^n p_i * c_i * \phi(c_i)$$

Där:

Risk = Den aggregerade risknivån för n händelser

i = olycksscenario

$p_i$  = sannolikheten (probability) att händelsen i inträffar

$c_i$  = konsekvenserna (consequence) av att händelsen i inträffar

$\varphi$  = Aversionsfaktorn för händelsen i

Det föreslås vidare att  $\varphi$  får följande värden beroende på konsekvensklass:

$\varphi = 1$  för olyckor i konsekvensklass 1–10 omkomna,

$\varphi = 3$  för olyckor i konsekvensklass 10–50 omkomna och

$\varphi = 10$  för olyckor i konsekvensklass >50 omkomna.

Genom att använda en aversionsfaktor enligt ovan blir nyttan med att rädda statistiska liv inte längre linjär och acceptansen för olyckor med stora konsekvenser minskar. I en kostnads-nyttoanalys innebär det att riskreducerande åtgärder som skyddar mot stora olyckor blir mer lönsamma om en aversionsfaktor inkluderas.

En annan faktor som inte används i Sverige, men som förekommer i andra länder, är disproportionalitetsfaktorn. I samband med att ALARP-principen tillämpas måste ett avvägande göras om när kostnaden för en åtgärd är oproportionerligt stor i relation till dess riskreducerande effekt. För att avgöra vad som är oproportionerligt rekommenderar Storbritanniens Health and Safety Executive (HSE, u.d.) att en så kallad disproportionalitetsfaktor används i kostnads-nyttoanalyser. HSE menar att en åtgärds kostnad är oproportionerligt stor i relation till nyttan om:

$$\frac{C_i}{B_i} > 1 * DF$$

Där:

$C_i$  = kostnader (costs) för att genomföra åtgärdsalternativet i

$B_i$  = nyttor (benefits) med att genomföra åtgärdsalternativet i

DF = disproportionalitetsfaktorn

Hur hög disproportionalitetsfaktorn ska vara beror på komplexiteten och osäkerheten relaterad till risken samt hur allvarliga konsekvenser risken kan resultera i. En komplex risk präglad av osäkerheter som kan resultera i stora konsekvenser rättfärdigar en högre disproportionalitetsfaktor. Oftast rekommenderas en faktor mellan 1–10, vilket innebär att en åtgärd bör vidtas även om kostnaden är upp till 10 gånger större än värderad nytta.

HSEs rekommendationer tillämpas även i Australien där Rail Safety National Law specifikt tar upp begreppet "gross disproportion". Ett exempel på hur en disproportionalitetsfaktor kan tillämpas inom Australiens järnvägssäkerhet ges i *Safety related cost benefit analysis* (Quinlivan, 2019) där följande rekommenderas:

DF = 10 för komplexa, katastrofala risker präglade av stora osäkerheter

DF = 6 för komplexa, katastrofala risker

DF = 3 för risker med enstaka exponerade personer

## 5 Granskning av kostnads-nyttoanalyser

I detta kapitel presenteras resultaten av granskade kostnads-nyttoanalyser. Fem analyser har granskats utifrån ett antal kriterier. Kostnads-nyttoanalyserna som har granskats i studien finns presenterade i Tabell 1 i kapitel 2.

Detta kapitel inleds med att de kriterier som har använts vid granskningen presenteras och motiveras. Därefter sammanställs resultaten av granskningen i tabellformat för att ge en överblick och slutligen analyseras och tolkas resultaten för respektive kriterium.

### 5.1 Kriterier för granskning

De kriterier kostnads-nyttoanalyserna har granskats utifrån är följande:

- Vilken typ av infrastrukturprojekt har kostnads-nyttoanalysen gjorts inom?

Med syfte att undersöka om kostnads-nyttoanalyser är mer vanligt förekommande inom vissa typer av infrastrukturprojekt och om tillämpningen skiljer sig åt beroende på vilket typ av projekt analysen avser.

- Vilken eller vilka riskreducerande åtgärder har man gjort kostnads-nyttoanalys för?

Kostnads-nyttoanalyser kan användas för att utvärdera en enskild åtgärd men också för att jämföra olika åtgärdsalternativ. Denna fråga syftar till att undersöka för vilka typer av åtgärder kostnads-nyttoanalyser genomförs.

- Är analysen kvantitativ, semi-kvantitativ eller kvalitativ?

Kostnads-nyttoanalyser kan vara kvantitativa, semi-kvantitativa och kvalitativa. I en kvantitativ analys beskrivs alla faktorer numeriskt. I en semi-kvantitativ används istället en ordinalskala där kvalitativa begrepp tilldelas representativa värden, t.ex. 1. Låg, 2. Medel och 3. Hög. I en kvalitativ analys ansätts inga numeriska värden.

- Hänvisar författarna till några riktlinjer för utförandet av kostnads-nyttoanalysen?

Det finns ett flertal olika skrifter som ger handledning i utförandet av kostnads-nyttoanalyser. Dessa finns beskrivna i kapitel **Fel! Hittar inte referenskälla..** Denna fråga syftar till att undersöka om några av dessa skrifter tillämpas i praktiken.

- Vilka kostnader inkluderas?

Det finns olika perspektiv på kostnaden för en riskreducerande åtgärd. Man kan se till kostnader som är specifika för ett visst skede eller till livscykelkostnaden.

- Vilka nyttor inkluderas och hur värderas de?

En riskreducerande åtgärds nytta kan uppskattas på olika sätt och vilket sätt som är lämpligt att tillämpa beror bland annat på vilka konsekvenser till en olycka som beaktas.

- Hur mäts och bedöms åtgärdens lönsamhet?

Det finns flera mått för att bedöma lönsamhet i en kostnads-nyttoanalys. Denna fråga syftar till att utreda vilka mått som används och hur resultaten tolkas.

- Har man tagit hänsyn till riskaversion?

Huruvida riskaversion kan eller borde beaktas i kostnads-nyttoanalyser är inte klarlagt. Riskaversion kan dessutom beaktas på olika sätt. Det kan exempelvis vara genom att inkludera en aversionsfaktor i beräkning av kostnadsnytta eller med kvalitativa resonemang.

- Har en känslighetsanalys genomförts?

En känslighetsanalys syftar till att undersöka hur robust resultatet är vid förändrade förutsättningar och bidrar till en ökad förståelse kring vilka parametrar som har störst påverkan på den aktuella åtgärdens kostnadsnytta.

## 5.2 Sammanställning av granskning

Resultaten från granskningen har sammanställts i Tabell 4 där varje fråga besvaras kortfattat för respektive analys. Resultaten beskrivs mer utförligt och tolkas i nästa avsnitt.

Tabell 4. Sammanställning av resultat från granskningen.

	Analys 1	Analys 2	Analys 3	Analys 4	Analys 5
<b>Projekttyp</b>	Järnväg	Järnvägstunnel	Järnvägstunnel	Vägtunnel	Vägtunnel
<b>Åtgärd(er)</b>	Skyddsbarriär	Begränsad farligt godstrafik	Åtgärder från BVH 585.30	Ökad ventilation	Sprinkler
<b>Kvalitativ/ Kvantitativ</b>	Kvantitativ	Delvis kvantitativ	Semi-kvantitativ	Kvantitativ	Kvantitativ
<b>Riktlinjer</b>	ASEK	-	-	ASEK	-
<b>Kostnader</b>	Investeringskostnad	Ej kvantifierad	Årlig kostnad	Driftkostnad	Investeringskostnad
<b>Nyttor</b>	Reducerad olycksrisk	Reducerat antal omkomna	Procentuell minskning av skadeutfall	Reducerat antal förlorade levnadsår	Reducerad olycksrisk
<b>Lönsamhetsmått</b>	Nettonuvärde	Kvalitativa resonemang	Jämförelsetal	Nyttokostnadskvot	Nettonuvärdeskvot
<b>Aversionsfaktor</b>	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej
<b>Känslighetsanalys</b>	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja

## 5.3 Analys och tolkning

Då underlaget till denna analys var mycket begränsat är det svårt att dra generella slutsatser. För att identifiera eventuella likheter och skillnader i kostnads-nyttoanalyser beroende på typ av projekt, vem som har utfört analysen eller hur riktlinjer har tillämpats hade fler analyser behövt studeras. De rapporter som har studerats kan dock visa på möjliga tillämpningar av kostnads-nyttoteori och genomgående mönster och trender kan uppmärksammas.

- Vilken typ av infrastrukturprojekt har kostnads-nyttoanalysen gjorts inom?

Analyserna som har studerats har varit från olika typer av infrastrukturprojekt. Ett järnvägsprojekt för höghastighetståg, två järnvägstunnlar och två vägtunnlar. De analyser som har erhållits visar på att det

eventuellt är vanligare att utreda åtgärders kostnadsnytta i tunnelprojekt än i övriga infrastrukturprojekt. Anledningen till det kan vara att tunnelprojekt ofta anses vara komplexa ur ett säkerhetsperspektiv. Även höghastighetsjärnvägen kan anses vara ett komplext projekt då det är den första av sitt slag i Sverige.

Ingen av kostnads-nyttoanalyserna avser säkerhetsåtgärder för vägar vilket sannolikt beror på att konsekvenserna till olyckor på vägar oftast är begränsade till trafikanter och fordon i direkt anslutning till olyckan.

- Vilken eller vilka riskreducerande åtgärder har man gjort kostnads-nyttoanalys för?

Olika riskreducerande åtgärder har utretts i samtliga analyser. I majoriteten av rapporterna har en åtgärd studerats på djupet, men i vissa fall görs även en jämförelse med en eller flera alternativa åtgärder som eventuellt kan vara mer kostnadsnyttiga. Undantaget är analys 3 där ett flertal riskreducerande åtgärder, angivna i BVH 585.30, studeras parallellt men på ett mer övergripande plan.

- Är analysen kvantitativ, semi-kvantitativ eller kvalitativ?

En övervägande del av kostnads-nyttoanalyserna är kvantitativa, men det finns också exempel på en semi-kvantitativ analys och en analys där nyttan uppskattas kvantitativt, men inte kostnaden. I analys 2 uppskattas nyttan kvantitativt, men då värdet av riskreduktionen beräknas vara relativt låg görs ingen värdering av kostnaden. Författaren skriver: *”Beräkningarna indikerar dock att införandet av ytterligare skyddsåtgärder i tunneln som har en stor investeringskostnad och medför löpande underhåll sannolikt inte kommer att vara skäligen i förhållande till värdet av erhållen riskreduktion.”*

I analys 3, som är semi-kvantitativ, värderas kostnaden och nyttan med en siffra mellan 1-3 som representerar olika intervall för kostnader respektive nyttor. I övriga rapporter uppskattas både kostnaden och nyttan kvantitativt.

- Hänvisar författarna till några riktlinjer för utförandet av kostnads-nyttoanalysen?

I de flesta analyserna saknas referenser för använd metodik eller kalkylvärden som diskonteringsränta, värdet av ett statistiskt liv eller anläggningens livstid. I analys 1 och 4 hänvisar man till ASEK för kalkylvärden och i analys 1 beskrivs även metoden som används. I övriga rapporter är metoden för kostnads-nyttoanalysen endast översiktligt förklarad eller inte beskriven alls. I några enstaka fall framgår det dock att kalkylvärden som har använts för kostnaden av dödsfall är i enlighet med Trafikverkets uppgifter.

- Vilka kostnader inkluderas?

Generellt visar de granskade rapporterna att den kostnad som kostnads-nyttoanalyserna oftast baseras på är investeringskostnaden. Detta kan förklaras av att analyserna oftast görs i ett tidigt skede och att det är svårt att erhålla information om förväntade drift- och underhållskostnader. I analys 5 görs också en uppskattning av den årliga kostnaden för åtgärden, även om bara investeringskostnaden används i beräkningarna, och i analys 1 görs en kommentar om att underhållskostnader inte har inkluderats i beräkningarna: *”Vidare kan nettonuvärdet för barriären även förväntas reduceras något om kostnaderna för underhållet inkluderas i beräkningen.”* Detta visar på att det finns en medvetenhet om att fler kostnader påverkar kostnadsnyttan, trots att dessa inte har inkluderats i beräkningarna.

För åtgärderna som utreds i analys 3 uppskattas kostnaden i en intervallskala med kostnad per år under en 30-årsperiod. En grov kostnadsanalys har gjorts, men det framgår inte vilka kostnader som har ingått. Att enheten för kostnaden är per år antyder dock att fler kostnader än investeringskostnaden har inkluderats.

I analys 4 har man enbart tagit hänsyn till driftkostnaderna i form av ökad elförbrukning för ventilation, men detta beror mest troligt på att man planerar att utnyttja befintligt ventilationssystem och att det därför inte krävs någon ny investering.

- Vilka nyttor inkluderas och hur värderas de?

Det vanligaste sättet att uppskatta nyttan med riskreduktionen är genom att använda kalkylvärden för olycksrisk enligt ASEK, framförallt *värdet av ett statistiskt liv* (VSL). I analys 1 och 5 används även ASEKs kalkylvärden för skadade personer och materiella skador uppskattas för att sammanlagt utgöra den totala kostnaden för olycksrisk. I analys 4 används istället värdet av ett förlorat levnadsår, vilket är baserat på VSL, för att kunna vikta resultatet efter demografin. Detta då sannolikheten att dö till följd av exponering av luftföroreningar, vilket är den risk som utreds, är större bland den äldre befolkningen.

För åtgärderna som utreds i analys 3 har man, likt för kostnaderna, delat in den riskreducerande effekten i tre intervall baserade på minskning i skadeutfall. I vissa fall har nyttoeffekten beräknats kvantitativt, men det framgår inte vilka parametrar som använts i beräkningarna. För majoriteten av åtgärderna motiveras den uppskattade riskreduktionen enbart med kvalitativa resonemang.

Generellt sett verkar förenklingar göras när nyttan av en riskreducerande åtgärd uppskattas. I enstaka fall förekommer kommentarer om nyttor som inte har inkluderats i beräkningarna, som exempelvis materiella skador i analys 2 eller undvikna kostnader till följd av driftstopp vid brand i tunneln i analys 5.

- Hur mäts och bedöms åtgärdens lönsamhet?

Olika mått har använts i samtliga analyser som har granskats. I analys 2 bedöms lönsamheten endast kvalitativt då nyttan som beräknades var förhållandevis låg och kostnaderna för åtgärden höga. I övriga analyser förekommer följande kvantitativa mått på lönsamheten:

$$\text{Nettonuvärde} = \text{Värde av riskreduktion} - \text{Kostnader} *$$

$$\text{Nettonuvärdeskvot} = \frac{\text{Värde av riskreduktion} - \text{Kostnader}^*}{\text{Kostnader}^*}$$

För att en åtgärd ska vara lönsam ur ett samhällsekonomiskt perspektiv ska nettonuvärdet och nettonuvärdeskvoten vara större än noll.

$$\text{Nyttokostnadskvot} = \frac{\text{Värdet av riskreduktion}}{\text{Kostnad}}$$

För nyttokostnadskvoten innebär ett värde större än ett att den studerade riskreducerande åtgärden är lönsam.

$$\text{Jämförelsetal} = \text{Nytttotal} * \text{Kostnadstal}$$

---

\* I de studerade analyserna används enbart investeringskostnaden.



Jämförelsetal används för att kunna jämföra olika åtgärder med avseende på kostnad och nytta. I analys 3 används detta genom att ett kostnadstal och ett nyttotal ansätts för respektive åtgärd och därefter multipliceras för att få fram det så kallade jämförelsetalet. En låg kostnad ger ett högt kostnadstal och en stor riskreducerande effekt ett stort nyttotal vilket innebär att en åtgärd med ett högre jämförelsetal är mer kostnadsnyttig än en med ett lägre jämförelsetal.

- Har man tagit hänsyn till riskaversion?

Att ta hänsyn till riskaversion genom att använda en aversionsfaktor är ovanligt i de studerade analyserna. I majoriteten av analyserna har ingen aversionsfaktor använts och begreppet riskaversion omnämns inte. I analys 2 beaktas riskaversion genom att i en känslighetsanalys multiplicera den totala kostnaden för dödsfall med en faktor 10. Även i analys 1 görs en känslighetsanalys där aversionsfaktorn påverkan på resultatet utreds. Aversionsfaktorn implementeras där genom att multiplicera förväntad konsekvens per år med en faktor 10 för att accentuera konsekvenserna av en olycka ytterligare.

- Har en känslighetsanalys genomförts?

I de flesta granskade analyser har någon typ av känslighetsanalys utförts. Undantaget är i analys 3 där inga specifika värden ansätts och det därmed blir svårt att göra en känslighetsanalys. Viss osäkerhet hanteras dock genom att kostnads- och nyttotalen representerar intervall. I övriga analyser görs en kvantitativ känslighetsanalys där några eller samtliga parametrars värden varieras.

## 6 Intervjustudie

I detta kapitel presenteras och analyser resultaten från intervjuerna som genomförts. Avsnittet har delats in utifrån de teman som intervjuguiden behandlar. Sammantaget genomfördes åtta intervjuer med totalt tio respondenter. Respondenterna, presenterade i Tabell 2, representerar fyra olika aktörer som är involverade i infrastrukturplaneringen; Trafikverket, Länsstyrelsen, Räddningstjänsten och konsultföretag.

Det bör påpekas att respondenterna hade varierad erfarenhet och kunskap inom området. Då vissa respondenter inte har utfört eller granskat någon kostnads-nyttanalyt för riskreducerande åtgärder får intervjuresultaten betraktas som reflektioner och antaganden som respondenterna har gjort utifrån gedigen erfarenhet av riskhantering.

### 6.1 Aktörernas roller

Respondent 1 inledde med att beskriva Trafikverkets roll i infrastrukturplaneringen på följande sätt: *“Trafikverket ansvarar enligt förordningen med instruktion för Trafikverket för planering, byggande och drift av det statliga väg- och järnvägsnätet”*. I stora infrastrukturprojekt representerar Trafikverket ofta beställaren och byggherren. Vad gäller beslut om riskreducerande åtgärder är Trafikverket ofta ägaren av frågan i samband med att de har rollen som byggherre. I de projekten är det Trafikverkets skyldighet att utifrån riskacceptanskriterier utreda och föreslå riskreducerande åtgärder. Att anläggningarna uppfyller de krav som ställs på säkerheten säkerställs genom samråd med kommuner, Räddningstjänsten och Länsstyrelsen. I vissa fall kan Trafikverket istället agera remissinstans och granska åtgärdsförslag som har tagits fram av en annan aktör. Det gäller bland annat när det görs ändringar i detaljplan eller söks bygglov i nära anslutning till Trafikverkets anläggning.

Länsstyrelsens roll är bland annat att samråda med Trafikverket i planläggningsprocessen och att granska handlingar som Trafikverket eller en kommun tar fram. Länsstyrelsen granskar handlingarna utifrån särskilda aspekter där man i risk-frågor fokuserar på människors hälsa och säkerhet samt miljöpåverkan. Beroende på hur omfattande projektet är har Länsstyrelsen en större eller mindre roll. Om projektet medför betydande miljöpåverkan ska Länsstyrelsen också godkänna framtagna MKB innan de tillstyrker planen. Vad gäller beslut om riskreducerande åtgärder kan Länsstyrelsen lyfta fram sina synpunkter under samrådsprocessen. I samband med att en väg- eller järnvägsplan ska tillstyrkas får också Länsstyrelsen en sista möjlighet att granska utredningar som har gjorts, de åtgärder som föreslagits och om projektet uppnår en godtagbar säkerhetsnivå. Respondent 4 beskriver det: *“I slutskedet, när Trafikverket anser att planeringen är klar, skickar de den färdiga planen för fastställelse och då har Länsstyrelsen en möjlighet att yttra sig. Om man i det skedet anser att åtgärderna inte är tillräckliga kan man skriva i yttrandet att man inte tillstryker fastställande av planen, men generellt sett så sker samråd under hela planeringsprocessen så att det yttrandet är bara en sista möjlighet att säga stopp om man inte skulle vara överens”*.

Räddningstjänsten har en rådgivande roll i planläggningsprocessen. Respondent 2 säger: *“Vi agerar främst som remissinstans åt kommunen eller t.ex. Trafikverket där vi ser över våra förutsättningar att göra räddningsinsatser på ett säkert sätt”*. Räddningstjänsten har inte något beslutsmandat vad gäller riskreducerande åtgärder men kan påverka de beslut som fattas genom rådgivning. Respondent 3 beskrev det: *“Vi har egentligen ingen beslutsrätt, men vi kan ställa vissa krav och lämna rekommendationer till beslutsfattare”*.

Konsulter kan ha olika roller i planlägningsprocessen beroende på deras uppdrag. Ofta efterfrågas konsulternas kompetens för utredningar eller projektering. Konsulter kan dock även jobba som beställarstöd åt Trafikverket i infrastrukturprojekt, och då skiljer sig uppdraget lite från andra fall. Som beställarstöd har konsulten en lite större roll i beslutsfattandet, men generellt sett beskriver respondent 5 rollen: *“Konsulten tar fram förslag på riskreducerande åtgärder i samband med att man ofta tar fram de tekniska specifikationerna för anläggningen, men beslut om åtgärder är upp till beställaren”*.

## 6.2 Praxis

Vad gäller praxis skiljde sig svaren åt beroende på vilken aktör respondenten tillhör. Den övervägande uppfattningen från Trafikverkets och konsulternas sida är att kostnads-nyttoanalyser genomförs för riskreducerande åtgärder, men att det finns stor förbättringspotential. Kostnads-nyttoanalyserna används i dagsläget i stor utsträckning för att motivera avböjandet av åtgärder, eller alternativt för att motivera vidtagande av åtgärder, men det saknas en nyansering i resonemangen kring riskreducerande åtgärder. Respondent 2 sade: *“Det är väldigt sällan det framgår i ett beslut att man över huvud taget har gjort avvägningar mellan olika skyddsåtgärder”* och *“jag hade gärna sett att man vrider och vänder lite på föreslagna åtgärder för att få en tydligare bild av vad det är som ska uppnås”*.

Enligt respondenterna saknas enhetlig praxis och kvaliteten av kostnads-nyttoanalyserna är varierande. Detta trots att ALARP-principen, vilken flera respondenter hänvisar till, uppmuntrar till kostnads-nyttoanalys för att avgöra vilka åtgärder som är rimliga att vidta när risken är inom ALARP-området och att det teoretiskt sett borde innebära att kostnads-nyttoanalyser skulle genomföras oftare än i dagsläget.

Respondenterna från Länsstyrelsen och Räddningstjänsten, som granskar genomförda riskbedömningar, påstår att de mycket sällan eller aldrig har sett att det gjorts kvantitativa kostnads-nyttoberäkningar inom ramen för en riskbedömning i detalj- eller infrastrukturplaneringen. Exempel från respondent 4: *“Det används inte så mycket vad jag kan se. Trafikverket jobbar med det en del, åtminstone för trafiksäkerhetshöjande åtgärder, men i vanliga riskanalyser är det nog ovanligt”* och från respondent 3: *“Jag upplever att det inte används i någon stor omfattning, åtminstone inte i de riskanalyser vi ser dagligdags vilka ofta är mindre riskanalyser i samhällsplaneringen och inte stora infrastrukturprojekt”*. Respondent 8 anser att det görs kostnads-nyttoanalyser, men främst genom kvalitativa bedömningar: *“Det görs bedömningar avseende kostnadsnytta i riskhanteringsprocessen, men det är främst kvalitativa bedömningar där man utgår från praxis. Kvantitativa bedömningar av kostnadsnytta är ganska ovanligt i det beslutsunderlag som Länsstyrelsen får för granskning...”*. Några av respondenterna påpekade att en bakomliggande orsak kan vara att majoriteten av riskbedömningarna de hanterar görs inom planprocessen och inte inom infrastrukturprojekt. Flera av respondenterna tror att det förekommer oftare i projekt som drivs av Trafikverket eftersom Trafikverket har större vana att hantera verktyg som kostnads-nyttoanalyser.

De respondenter som hade erfarenhet från riskbedömningar där kostnads-nyttoanalyser genomförts sade att det har varit i större infrastrukturprojekt. Detta överensstämmer med respondenterna från Trafikverkets uppfattning; att det främst är i komplexa projekt man utreder åtgärder med kostnads-nyttoanalys då det finns begränsad erfarenhet att luta sig mot i de projekten. Respondent 7 uttryckte det: *“Eftersom att det har gjorts en hel del riskanalyser med tiden så har vissa åtgärder blivit praxis, men kommer det något helt nytt förslag på åtgärd, eller att det är en helt ny anläggning, så ingår det i Trafikverkets regelverk att man ska göra en kostnads-nyttoanalys”*.

Samtliga respondenter från Trafikverket och konsultföretag nämnde ASEK som vägledning vid utförandet av kostnads-nyttoanalyser medan de från Länsstyrelsen och Räddningstjänsten gav några olika svar men också uttryckte en brist på kunskap inom området. *Riskhantering vid skydd mot olyckor* (2000), *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner* (2006) samt *Kostnads-nyttoanalys för nybörjare* (2006) av MSB var de skrifter som nämndes. Den generella uppfattningen är att det saknas bra riktlinjer för hur kostnads-nyttoanalyser ska göras för riskreducerande åtgärder.

Problem som flera respondenter belyste med dagens praxis är att:

- Det saknas förståelse för värdet av att genomföra kostnads-nyttoanalyser för riskreducerande åtgärder, vilket resulterar i en begränsad efterfrågan.
- Det saknas bra stöd för hur kostnads-nyttoanalyser ska genomföras. ASEK-rapporten är väldigt omfattande och tidskrävande att förstå och lära sig tillämpa.
- Risk beror av både sannolikhet och konsekvens, och att värdera det i en endimensionell enhet som pengar innebär en stor förenkling av beslutssituationen.
- Data som används i riskbedömningar innehåller generellt sett stora osäkerheter och det saknas bra sätt att hantera dem på.
- Det saknas information om vilken systemnivå analysen ska göras på, det vill säga vilka skeden av projektet som ska studeras och i vilken detaljeringsgrad, vilket påverkar vilka faktorer som bör ingå i beräkningarna.

### 6.3 Alternativ till kostnads-nyttoanalys

Några respondenter ifrågasatte om det överhuvudtaget finns en efterfrågan på kvantitativa kostnads-nyttoanalyser för riskreducerande åtgärder. Flera påpekade att mycket av det som idag anses vara praxis bygger på kostnads-nyttoanalyser och att den aspekten redan finns integrerad genom hela riskhanteringsprocessen. Dessutom innebär den stora mängd infrastrukturprojekt genomförda av Trafikverket genom åren en stor kunskapsbank att luta sig mot vad gäller beslut om vilka riskreducerande åtgärder som brukar vidtas i olika projekt.

Istället för att göra kvantitativa analyser förekommer ibland kvalitativa resonemang och bedömningar av åtgärders kostnadsnytta. Dessa kvalitativa analyser är ett alternativ till den traditionella kostnads-nyttoanalysen och kanske särskilt lämpligt vid strategier för att hantera katastrofer, vilka har stora konsekvenser men inträffar med oerhört låg frekvens. Respondenterna menar även att samråd och dialog mellan aktörer är ett viktigt verktyg som kan vara tillräckligt för att kunna fatta beslut om riskreducerande åtgärder.

Andra verktyg som nämndes var checklistor som en förenklad kostnads-nyttoanalys eller multikriterieanalys för att jämföra åtgärdsförslag. Det senare hade inneburit att svårkvantifierade faktorer inte hade behövts värderas i monetära termer, vilket hade kunnat vara fördelaktigt i risksammanhang. I multikriterieanalys fattas istället beslut med flera dimensioner där kostnaden för en åtgärd hade kunnat uppskattas i pengar, men nyttan hade kunnat beskrivas kvalitativt. På detta sätt hade "Multi Attribute Utility Theory" (MAUT) kunnat tillämpas i beslutsfattande avseende riskhantering.

### 6.4 Beräkning av kostnadsnytta

Många respondenter anser att ett för stort fokus ligger på investeringskostnaden vad gäller uppskattningen av en riskreducerande åtgärds kostnad när man egentligen borde se till

livscykelkostnaden, exempelvis respondent 1: *“Med nuvarande praxis är det lätt hänt att man bara kollar på investeringskostnaden, men ska vi jobba hållbart ur ett ekonomiskt perspektiv kan vi behöva titta på personsäkerhet ur ett livscykelperspektiv – och då börjar det bli svårt”*. En anledning till att livscykelkostnaden sällan används kan vara bristfällig kommunikation och informationsdelning mellan olika skeden. Respondent 5 beskriver det: *“De som är inblandade i ett projekteringskede är bra på att uppskatta investeringskostnaden, men kanske har svårt att uppskatta underhållskostnader. Men i dessa fall hade det kanske varit möjligt att göra schablonmässiga uppskattningar istället för att inte göra någon uppskattning alls vilket ofta blir resultatet”*. Det krävs en bättre kommunikation och erfarenhetsdelning mellan olika skeden för att få ett hållbart ekonomiskt perspektiv och kunna göra bra uppskattningar av livscykelkostnader, men i dagsläget saknas incitament för denna typ av lärande. Respondent 5 fortsätter: *“De som jobbar i driftskedet är sällan med och kravställer när något projekteras och utreds, så man kan inte dra lärdomar av saker där man kunde sparat pengar om man gjort på ett annat sätt när man byggde det. Den kopplingen är väldigt vag och bristfällig. Dessutom är inte byggherreorganisationerna riggade på så vis att man tydligt tar del av nyttan i driftskedet. Även om Trafikverket har ansvar för både byggskedet och driftskedet med underhåll så är det olika delar av deras organisation och det finns ingen ekonomisk eller logisk koppling till att göra något som fungerar bättre i praktiken och som innebär minskade driftkostnader”*.

Det är inte bara kostnaden för riskreducerande åtgärder som är svår att uppskatta. Det finns flera svårigheter med att uppskatta nyttan av en skyddsåtgärd. Många respondenter nämnde att Trafikverket i ASEK har angett ett värde av ett statistiskt liv, men respondenternas åsikter om detta skiljde sig åt. Å ena sida menar respondenter att den värderingen är nödvändig för att kunna sätta ett värde på riskminskningen och för att man överhuvudtaget ska kunna räkna på kostnadsnytta, men å andra sidan anses det kontroversiellt att värdera människors säkerhet i pengar. Många respondenter anser dessutom att det utöver undvikandet av dödsfall finns andra betydande nyttofaktorer som ofta förbises. Det handlar bland annat om synergiska effekter då åtgärder kombineras, upplevd säkerhet och trygghet samt minskade kostnader för återställande av anläggningen efter en olycka. En respondent menar att de riskmått som används i riskbedömningar är en begränsande faktor. På frågan om det finns fler nyttofaktorer än ett lägre antal förväntade dödsfall som borde ingå i beräkningar av åtgärders kostnadsnytta svarade respondent 6: *“Ja egentligen, men med de riskmått vi har, individ- och samhällsrisk, blir svaret nej. Man skulle t.ex. kunna ta hänsyn till minskat antal skadade individer, och inte bara omkomna, men eftersom man inte tar hänsyn till skador i riskanalysen kan man inte heller räkna med det i kostnads-nyttoanalysen”*.

Vad gäller fördelningen av kostnader och nyttor mellan aktörer menar respondenterna att det inte är ovanligt att aktörer har olika syn på vem som ska betala för riskreducerande åtgärder. Det var dock få respondenter som ansåg det vara ett problem. Det kan exempelvis vara så att olika riskacceptanskriterier har tillämpats i väg- eller järnvägsplanen mot vad som använts i en eventuell detaljplan för området. Om risken värderas olika kan det medföra att aktörer har olika åsikter om hur många skyddsåtgärder som bör vidtas, men ur ett generellt perspektiv handlar riskreducerande åtgärder om att skydda befolkningen och det värnar samtliga inblandade aktörer om. Det händer att det råder meningsskiljaktigheter mellan olika aktörer, men oftast kan det hanteras genom att hålla en öppen dialog. Ett exempel som en respondent tog upp var att Trafikverkets och kommuners ståndpunkter kan bli motstridiga eftersom Trafikverkets anläggningar begränsar kommunens exploatering av mark. Respondent 8 sade: *“Exploatörer är nog generellt sett tveksamt inställda till att betala för extra skyddsåtgärder eftersom det innebär att deras vinst minskar. T.ex. i projekt där*

*Trafikverket bygger nära en detaljplan kan det krävas dialog mellan dem och kommunen kring vem som äger åtgärden och vem som ska bekosta den”.*

Endast ett fåtal respondenter kände till möjligheten att inkludera en aversionsfaktor i kostnads-nyttoberäkningar. De flesta respondenter var bekanta med begreppet riskaversion, men visste inte om eller hur det kan representeras i kostnads-nyttoanalyser. Majoriteten av respondenterna ställde sig dock positiva till användandet av aversionsfaktor i kostnads-nyttoberäkningar, men påpekade att det nog är svårt att sätta en siffra på hur stor faktorn ska vara. Respondent 2 menade t.ex. att det inte är ekonomiskt möjligt att ha beredskap för alla möjliga katastrofer, vilket en hög aversionsfaktor skulle implicera: *“Att ha beredskap för alla tänkbara katastrofer blir väldigt kostnadsdrivande så det innebär en mycket svår avvägning hur stor aversionsfaktorn i så fall skulle vara”*. I flera av intervjuerna drog respondenterna paralleller mellan riskaversion och de acceptanskriterier som används i dagsläget där lutningen på linjerna som avgränsar ALARP-området är ett sätt att beakta katastrofversion. Respondent 5 uttryckte: *“Om vi säger att vi har en riskaversion i samhället och värderar stora olyckor som allvarigare än små olyckor, men inte beaktar det när man gör kostnads-nyttoanalyser blir det konstigt”*. I nuläget finns det inga riktlinjer för hur en aversionsfaktor skulle kunna användas i beräkningar av kostnadsnytta för riskreducerande åtgärder och det används således i väldigt begränsad utsträckning. Några av respondenterna menar att det första steget är att konstatera att det kan användas och att ta fram exempel på hur. Genom att presentera beräkningsexempel med aversionsfaktor i underlaget öppnas det upp för en ny dimension i beslutsfattandet. Respondent 1 anser att man inte borde se aversionsfaktorn som en konstant faktor utan att det borde vara en rörlig parameter: *“Egentligen bör aversion vara en rörlig parameter som hjälper oss förstå hur vår riskuppfattning förändras beroende på om vi beaktar aversion eller inte. Det behöver alltså inte vara en siffra utan kan också vara något kvalitativt. Det bästa kanske är att använda både kvalitativa och kvantitativa resonemang för aversion för att täcka upp alla typer av händelser”*. Andra respondenter menar att man genom att tillämpa principen om undvikande av katastrof redan beaktar riskaversion i kvalitativa termer.

## 6.5 Bedömning om lönsamhet

Att mäta en riskreducerande åtgärds lönsamhet med nettonuvärdeskvoten fanns det olika åsikter om. Medan några menar att det blir ett konkret mått på lönsamheten uttryckte en majoritet av respondenterna att en enskild siffra inte kan visa på alla dimensioner som hör frågan till. I en kostnads-nyttokvot kan man inte se osäkerheterna i värderingar som har gjorts, hur kostnaderna och nyttorna fördelas mellan olika aktörer och man kan inte heller inkludera svårkvantifierade effekter som ökad upplevd säkerhet eller samverkande effekter mellan åtgärder. Respondent 1 sade: *“Man borde inte använda nettonuvärdeskvoten, det blir för platt då. Det man borde mäta är hur sambandet mellan säkerhet och kostnader ut”* och respondent 5 föreslog: *“man kan också tänka sig att man använder någon form av multikriterieanalys där kostnaden är monetär men att nyttan värderas i antal besparade liv och att man inte bakar ihop dem. Då får man flera dimensioner till beslutsfattandet”*.

Vad gäller Storbritanniens Health and Safety Executive’s förslag till disproportionalitetsfaktorer fanns en ganska stor variation i respondenternas resonemang. Medan vissa anser att det vore fördelaktigt med tydliga riktlinjer för när en kostnad blir oproportionerlig till dess riskreducerande effekt, menade andra att det riskerar att leda till ett oflexibelt förhållningssätt. Några respondenter ansåg att det förmodligen inte hade tillfört någon nytta i Sverige i dagsläget då det i först hand krävs nationella riktlinjer för riskvärdering och för utförandet av kostnadsnyttoberäkningar innan diskussionen om

disproportionalitetsfaktorer överhuvudtaget blir aktuell. Med eller utan riktlinjer för när en kostnad är orimligt stor är samtliga respondenter överens om att det vidtas åtgärder som, om man ser till nettonuvärdeskvoten, inte är lönsamma. Flera olika anledningar kan ligga bakom det. Det kan exempelvis handla om att det finns stora osäkerheter i beräkningarna, att man tar hänsyn till riskperception och vill undvika de olyckor som samhället är rädda för eller att man vill avvärja en olycka som har konsekvenser av den dignitet att man vill förhindra att den någonsin inträffar.

## 6.6 Aktörsspecifika frågor

I de aktörsspecifika frågorna behandlades framförallt respondenternas och deras aktörers perspektiv på behovet och möjligheterna till utveckling inom tillämpning av kostnads-nyttoanalyser för riskreducerande åtgärder samt vilken betydelse det har för deras verksamhet. Vad de intervjuade aktörerna framförde i dessa frågor redovisas nedan under respektive rubrik.

### Trafikverket

Representanterna från Trafikverket är eniga om att det är svårt att utveckla arbetet med kostnads-nyttoanalyser i enskilda projekt, men att framsteg hade kunnat göras om Trafikverket tog sig an frågan om hur kostnads-nyttoanalyser ska tillämpas i infrastrukturplanering med avseende på riskhantering. I intervjuerna diskuterades dels möjligheten att ta fram en metodbeskrivning för kostnads-nyttoanalyser som är anpassad för att väga kostnaden mot ökad säkerhet samt möjligheten att ta fram kostnader för olika typer av åtgärder inom infrastrukturplaneringen. För det senare påpekades dock att det hade krävts kontinuerligt arbete med ett sådant underlag för att kostnaderna ska förbli aktuella.

### Länsstyrelsen

Respondenterna från Länsstyrelsen anser att fler kostnads-nyttoanalyser i riskbedömningar hade underlättat i diskussioner kring vilka riskreducerande åtgärder som ska vidtas och bidragit till bättre underlag för beslutsfattaren. En av respondenterna menar dock att det finns utvecklingsområden inom riskhanteringsprocessen, bland annat framtagandet av nationella kriterier för riskvärdering, som behöver utredas i ett första steg: *“Överlag, med tanke på att hela frågan kring riskhantering och hur man gör riskanalyser inte är uppstyrd på nationell nivå, så måste det grundläggande finnas på plats innan man går vidare...”*.

Syftet med kostnads-nyttoanalyserna, från Länsstyrelsens perspektiv, handlar i första hand om att beslutsfattaren förses med ett tydligt underlag. Länsstyrelsens fokus i granskningen är att kontrollera att risknivån är skälig och att rimliga åtgärder föreslås. För själva kostnads-nyttoanalysen är Länsstyrelsens jobb att bedöma om analysen och den data som den är baserad på verkar rimlig och om det är något som måste förtydligas, men man har också förtroende för att utredaren har kompetensen som krävs för att uppnå en viss kvalitet i analysen. Generellt sett anser respondenterna att det bör framgå i riskbedömningen att man har vidtagit eller planerar att vidta samtliga åtgärder som är rimliga för att reducera risknivån.

### Räddningstjänsten

*“Om riskkonsulten som gjort bedömningen har föreslagit ett flertal åtgärder går inte Räddningstjänsten in och gör avvägningar om vilka av dessa åtgärder som bör vidtas, vilket kan leda till att kommunen väljer att vidta samtliga åtgärder trots att det kanske inte hade behövts. Det leder till onödiga kostnader och ibland problem med genomförbarhet av åtgärder”* sade respondent 2.

Respondenten anser att fler och mer nyanserade resonemang kring föreslagna åtgärder hade genererat en tydligare bild av vad som ska uppnås och hur respektive åtgärd kan bidra till det. För Räddningstjänsten hade detta också underlättat arbetet med att stötta beslutsfattaren.

Ansvar för att rätt underlag tas fram för beslut om riskreducerande åtgärder ligger enligt respondenterna både på beställare och konsulter. Beställarna behöver bli bättre på att förstå vilka utredningar de ska efterfråga och konsulter skulle förmodligen kunna bli bättre på att erbjuda kostnads-nyttoanalyser men respondent 2 påpekat att *“när det gäller offentlig upphandling så är det ju det som står i upphandlingen man budar på och då vill man inte lägga till extra saker eftersom kommunen inte vill betala för det”*. Respondenterna anser även att visst ansvar ligger på Länsstyrelsen som ställer krav på underlaget till riskbedömningar och bör vara konsekventa i sina bedömningar om materialet uppfyller dessa krav eller ej.

## Konsulter

Konsulterna är överens om att det finns tillräcklig kompetens inom deras bransch för att kunna utföra en kostnads-nyttoanalys. Problematiken som respondenterna tar upp handlar bland annat om avsaknad av riktvärden att använda i analyserna och att kostnads-nyttoanalyser ur en beställares synvinkel i vissa fall kostar mer än de tillför i nytta. Respondenterna anser dock att bilden av att det inte genomförs några kostnads-nyttoanalyser alls är felaktig då resonemangen finns inbyggda i underlaget även när beslut fattas baserat på erfarenhet och tidigare projekt. Problemet är att kostnads-nyttoanalyserna inte genomförs analytiskt och systematiskt.

Angående att kvantitativa kostnads-nyttoanalyser sällan ingår när underlag beställs av konsulter säger respondent 5: *“Kanske är man nöjd med hur det ser ut idag och inte tycker att det behövs, men det finns nog en omognad inom branschen. Varför ska man behöva beställa något som det redan finns krav på?”*. I Trafikverkets krav för tunnelbyggande står det uttryckligen att åtgärders kostnadsnytta ska beaktas, men även i miljöbalken och i grundläggande ekonomistyrning finns krav på att resurser ska utnyttjas samhällsekonomiskt. Det som talar emot tillämpningen av dessa regler menar respondenten kan vara att utredningarna blir för omfattande i förhållande till dess nytta eller att dagens praxis fungerar tillräckligt bra.

Konsulterna anser att ansvaret för att driva arbetet med kostnads-nyttoanalyser framåt inte kan läggas på en enskild aktör. Det som måste redas ut i ett första steg är vilken typ av utveckling som efterfrågas; är det en kompetensökning, mer tillsyn eller tydligare regler som behövs? I dagsläget ligger stort ansvar på Trafikverket, men även konsulter hade kunnat bidra exempelvis genom att oftare erbjuda kostnads-nyttoanalyser.



## 7 Fördjupad litteraturstudie

Genom att granska genomförda kostnads-nyttoanalyser och intervjua personer som är involverade i riskhanteringsprocessen i infrastrukturprojekt kunde ett flertal svårigheter relaterade till tillämpningen av kostnads-nyttoanalyser belysas. Många av dessa relaterade till hur nyttan med en riskreducerande åtgärd kan värderas i en monetär enhet. Några punkter som diskuterades i intervjuerna var värdet av ett statistiskt liv, hur och om man bör inkorporera svårvärderade effekter i analysen samt hur riskaversion kan beaktas. I den fördjupade litteraturstudien studerades dessa utmaningar genom att identifiera relevant forskning inom de aktuella områdena. Avseende riskaversion i kostnads-nyttoanalyser fanns ingen litteratur som uppfyllde kriterierna och den aspekten uteslöts därför från studien. De söksträngar som användes och resultat av dem, för samtliga aspekter, finns redovisade i bilaga C.

### 7.1 Värdet av ett statistiskt liv

Kostnads-nyttoanalyser som genomförs i riskhanteringskontext och avser människors säkerhet involverar ofta en värdering av människoliv. I svensk litteratur brukar man referera till *värdet av ett statistiskt liv* (VSL). VSL är mycket användbart när en monetär värdering av en riskreduktion efterfrågas, men har också bemötts av kritik i flera avseenden. Viss problematik, framförallt gällande etik, kring begreppet framkom i intervjuerna som genomfördes i arbetet.

Vad gäller den etiska aspekten menar experter inom området att uttrycket *value of a statistical life* (VSL) ofta misstolkas av allmänheten som att det har satts ett pris på deras liv. Med argumentet att ett människoliv är ovärderligt har man i engelsk litteratur övergått allt mer till att hänvisa till *value of saving a statistical life* istället (Ale, Hartford, & Slater, 2015). I artikeln *Euthanizing the Value of a Statistical Life* (Cameron, 2010) är författaren inne på samma spår, men menar att man bör överge dagens benämning helt och hållet. Cameron argumenterar istället för att begreppet byts ut mot *willingness to swap alternative goods and services for a microrisk reduction in the chance of sudden death*, förkortat WTS. Det är en lång och komplicerad benämning, men också en mer korrekt beskrivning av vad som mäts i betalningsviljestudierna som ligger bakom VSL. För att ta fram VSL har många små riskreduktioner aggregerats tills ett teoretiskt liv har "räddats", men genom att använda WTS är det inte längre nödvändigt. Cameron hävdar att vi bör mäta förändringar i risk i samma skala som den riskreduktion som brukar erhållas och att det därmed hade varit mer rimligt att bedöma betalningsvilja för riskreduktioner i skala  $10^{-6}$  istället för skala 1 som i VSL. Detta är vad författaren kallar för en "microrisk reduction".

Genom att använda WTS istället för VSL hade man också på ett tydligare sätt kunnat angripa ett annat problem; att värderingen av riskreduktionen är beroende av riskperception. Forskning visar på en stor heterogenitet i hur olika människor värderar risker. Att VSL varierar med tiotals miljoner kronor mellan olika länder och mellan olika sektorer i samhället är en indikation på det. I de studier som ligger till grund för VSL har individers betalningsvilja för en riskreduktion visat sig bero till stor del på vilken risk det handlar om, individens riskperception, och vilka ekonomiska förutsättningar individen har (Ale, Hartford, & Slater, 2018). Trafikverkets uppskattning av VSL, vilket är det värde som tillämpas i Sverige, är framtaget med avseende på risken för att omkomma i en trafikolycka, men litteraturen tyder på att VSL med stor sannolikhet skulle vara antingen högre eller lägre för andra risker. Camerons (2010) förslag innebär därför att det för varje WTS ska anges vilken risk som reduceras i undersökningarna om människors betalningsvilja. Oavsett om det kallas VSL eller WTS är kontentan att individers betalningsvilja för riskreduktion beror på riskperception och att de uppskattade värdena därmed

endast är giltiga inom den kontext de togs fram inom. Om VSL eller WTS ska tillämpas för en annan risk bör det göras med stor varsamhet.

## 7.2 Svårvärderade effekter

En nytta definieras som något som ökar människors välbefinnande och syftar därmed inte enbart till ekonomiska faktorer utan inkluderar även social påverkan. Vad gäller social nytta till följd av en investering i en riskreducerande åtgärd är känslan av säkerhet och trygghet en betydande faktor. Det som gör säkerhet till en svårkvantifierad faktor är att det finns både en objektiv och en subjektiv aspekt av begreppet. Det är inte säkert att en riskreduktion innebär att människor känner sig mer säkra, och likaså kan en åtgärd innebära en känsla av trygghet trots att den i praktiken inte leder till någon konkret riskreduktion. De flesta empiriska studier ser enbart till de objektiva aspekterna av säkerhet, den faktiska riskminskningen som erhålls vid investering i en åtgärd, men riskerar då att underskatta den totala nyttan (Perry-Duxbury, Exel, & Brouwer, 2019).

Granskningen av kostnads-nyttoanalyser visar att nyttan vanligtvis uppskattas i form av undvikna kostnader till följd av en olycka. Det innebär framförallt undvikna dödsfall, men också materiella kostnader och i vissa fall skadade individer (enligt teorin borde även undvikna kostnader för exempelvis räddningsinsatser och att anläggningen måste hållas nedstängd en tid inkluderas). Detta beror förmodligen på att ASEK har tagit fram kalkylvärden för kostnaden av dödsfall och skadade individer, medan värdet av övriga nyttor behöver utredas specifikt för varje fall. I ASEK rekommenderas att svårvärderade effekter inte inkluderas i kostnads-nyttoanalysen utan istället beskrivs verbalt i en samlad effektbedömning, som inkluderar både kostnads-nyttoanalysen och beskrivningar av övriga effekter som inte har prissatts. I de granskade kostnads-nyttoanalyserna nämns i enstaka fall faktorer som påverkar kostnadsnyttan men som inte har inkluderats i beräkningarna.

Litteraturen visar dock på att det finns sätt att uppskatta ett värde även på svårvärderade effekter. Perry-Duxbury, Exel och Brouwer (2019) har identifierat två huvudsakliga metoder som används för att värdera säkerhet; *contingent valuation* och *discrete choice experiments*. Dessa är metoder för så kallade *stated preference*-undersökningar som ofta tillämpas för att undersöka människors betalningsvilja. I en *stated preference*-undersökning används enkät- eller intervjufrågor för att mäta ekonomiskt värde på saker som inte har marknadspriser. Det är exempelvis så VSL uppskattas. I *contingent valuation* ställs deltagarna inför scenarier där deras betalningsvilja undersöks för olika förändringar till scenarierna och i *discrete choice experiments* används också ett scenario men deltagaren ombeds istället rangordna olika attribut vilket sedan kan omvandlas till ekonomiska värderingar.

I båda dessa metoder är utformandet av enkätfrågorna kritiskt. Studier har visat att individerna som deltar i undersökningen påverkas av hur mycket information de presenteras för och på vilket sätt. Det finns också risk för förankring, vilket innebär att en individ ofta väger in många fler aspekter än den som frågan avser och gör anpassningar efter sina svar på övriga frågor i studien. En annan faktor som påverkar dessa typer av studier är vilka individer som deltar. Riskperception, självintressen och individens personliga tolkning av frågorna som ställs påverkar resultaten (Perry-Duxbury, Exel, & Brouwer, 2019). En annan aspekt som kan tyckas anmärkningsvärd är samhällsperspektivet. Respondenterna i *stated preference*-studier svarar på frågor avseende sin egen säkerhet, men hur betalningsviljan för samhällssäkerhet undersöks inte. Detta är anmärkningsvärt då nyttan med riskreducerande åtgärder, ofta finansierade av statliga medel, endast tillfaller de som exponeras för

riskan medan samtliga skattebetalare står för kostnaden. Detta hade kunnat utvecklas genom att inkludera ytterligare scenarier, med samhällsperspektiv, i studierna.

Perry-Duxbury, Exel och Brouwer (2019) drar slutsatsen att det är en lång väg kvar innan ett enhetligt angreppssätt för att värdera säkerhet kan implementeras. Fler teoretiska och empiriska studier är nödvändiga, särskilt eftersom värderingen av säkerhet är betydelsefull för ekonomiska analyser inom många sektorer, framförallt när risker för människors liv och hälsa värderas. Att göra *stated preference*-studier är dock förmodligen inte resursmässigt möjligt i många kostnads-nyttoanalyser. Detta visar på att svårvärderade nyttor kanske bäst beskrivs verbalt, som föreslaget i ASEK, om deras effekt är begränsad. Är de svårvärderade nyttornas betydelse central kanske andra, kvalitativa, metoder för avvägningar mellan kostnad och nytta är mer lämpliga.

## 8 Diskussion

I detta kapitel diskuteras först metoden och eventuella felkällor, och därefter diskuteras möjliga utvecklingsområden.

### 8.1 Metodval

I arbetet har en metodologisk triangulering använts för att stärka resultatens validitet och reliabilitet, men det har också funnits avgränsningar och begränsningar i metoden som har påverkat examensarbetets genomförande och resultat.

Granskningen av genomförda kostnads-nyttoanalyser begränsades starkt av en brist på analyser att inkludera i studien. Det hade exempelvis varit önskvärt att analyserna som studerades representerade en större variation av konsultföretag. Att så inte var fallet beror dels på fördelaktiga kontakter inom WSP Brand & Risk, samt att övriga konsultföretag behövde tillåtelse från sina beställare för att dela med sig av materialet och detta blev för tidskrävande. Hade fler analyser inkluderats hade möjligtvis fler intressanta resultat framkommit och slutsatserna hade fått högre reliabilitet.

Urvalet av aktörer och respondenter för intervjustudien behövde begränsas för att rymmas inom arbetets tidsram och omfattning. Det hade varit intressant att även inkludera Transportstyrelsen, som bland annat genom att ta fram regler och utföra tillsyn ansvarar för att transportsystemet utvecklas på ett säkert sätt, och MSB, som stödjer och driver på arbete med frågor om samhällssäkerhet, i intervjustudien då det hade kunnat ge nya perspektiv på frågeställningarna. Istället för att inkludera fler aktörer i intervjustudien prioriterades att ha minst två representanters perspektiv från varje aktör för att minska risken för subjektiva resultat. Att respondenterna hade begränsad erfarenhet av kostnads-nyttoanalyser beror troligen inte på urvalet av respondenter, utan snarare på urvalet av aktörer. Utifrån intervjuerna verkar Länsstyrelsen och Räddningstjänsten sällan stöta på kostnads-nyttoanalyser för riskreducerande åtgärder i sitt arbete. Detta kan ha påverkat intervjuresultatets validitet, men kan också betraktas som en indikation på att kostnads-nyttoanalyser sällan påträffas i samband med granskning av riskbedömningar.

I arbetet framkom många utmaningar som hade kunnat studeras vidare, men detta projekt avgränsades till två av dem. Litteraturstudien som genomfördes var nischad och en möjlig felkälla är därmed att relevant litteratur försumrades eller att litteraturen som valdes ut endast representerar ett av flera möjliga perspektiv på frågeställningarna. En bredare litteratursökning hade kunnat genomföras genom att använda fler sökord och att jämföra innehållet i fler vetenskapliga artiklar.

Detta arbete har avgränsats till Sverige, men med en liten internationell utblick. I en mer omfattande studie hade det varit intressant att vidare studera metodik som tillämpas i andra länder för att jämföra med och ta lärdomar av.

### 8.2 Utvecklingsmöjligheter

Resultaten visar på två huvudsakliga områden för utveckling; komplettering av tillgänglig metodik samt förståelse för värdet av kostnads-nyttoanalyser vid beslut om riskreducerande åtgärder.

#### 8.2.1 Komplettering av tillgänglig metodik

Metoden för kostnads-nyttoanalyser innebär att fokus förskjuts mot lönsamhet snarare än riskacceptans och det är därför nödvändigt med vissa kompletteringar till metoden som presenteras i ASEK för att bibehålla rätt fokus. Då Trafikverket är den myndighet som har tagit fram ASEK samt olika

krav och riktlinjer för riskhantering i infrastrukturprojekt, får de naturligt ett stort ansvar för utvecklingsarbetet inom det här området.

Förhållningssätt vad gäller riskaversion är en av frågorna som då hade kunnat adresseras. Att ta hänsyn till riskperception när riskreducerande åtgärder värderas var samtliga respondenter positiva till, men för att de ska kunna ske på ett enhetligt sätt krävs riktlinjer. De aversionsfaktorer som World Road Association rekommenderar för vägtunnlar hade kunnat utvärderas för att undersöka möjligheten att applicera samma faktorer i Sverige och om eventuella justeringar behövs för att även kunna tillämpas på risker kopplade till järnväg och järnvägstunnlar.

Att ta fram en enhällig tolkning av vad den luddiga formuleringen "reasonably practicable" i ALARP-principen, eventuellt genom tillämpning av disproportionalitetsfaktorer, hade kunnat bidra till ett större fokus på riskacceptans i kostnads-nyttoanalyserna, snarare än lönsamhet. En lång rättstvist under 2000-talet i frågan om hur ALARP-principen egentligen ska tolkas resulterade i att European Court of Justice nu föreskriver den brittiska tolkningen av "gross disproportion" (Jones-Lee & Aven, 2011). Ett exempel från Australien visar att disproportionalitetsfaktorer tillämpas även där. Enligt flera respondenter vidtas i dagsläget åtgärder som inte uppfyller principen att nyttan ska överstiga kostnaden, men enbart motiverat med kvalitativa resonemang. Genom att tillämpa disproportionalitetsfaktorer i Sverige hade detta kunnat motiveras kvantitativt och beslutsprocessen för vidtagande av riskreducerande åtgärder hade blivit mer transparent.

Vad gäller beräkningarna vittnar både granskningen av kostnads-nyttoanalyserna och respondenterna om en stor variation i vilka kostnader och nyttor som beaktas i analysen. Livscykelperspektivet är önskvärt, men kanske inte alltid praktiskt möjligt med begränsade resurser då det krävs mycket underlag. För grova förenklingar medför dock att resultatet av kostnads-nyttoanalyser blir intetsägande. Kostnaderna begränsas ofta till investeringskostnaden, förmodligen på grund av att det är den största kostnaden och på grund av bristande information om vilka kostnader som kan väntas under driftskedet. För att underlätta mer korrekta uppskattningar av den totala kostnaden under anläggningens livslängd hade Trafikverket kunnat ta fram schablonvärden för kostnader under driftskedet och på så sätt bistå med erfarenhetsdelning mellan olika skeden.

När åtgärders nytta värderas ligger stort fokus på VSL. Där bör osäkerheterna som uppstår i samband med att Trafikverkets kalkylvärde tillämpas för andra risker än trafikolyckor framhävas och hanteras, exempelvis genom att klargöra att känslighetsanalys alltid bör genomföras. För att uppskatta det totala värdet av riskreduktionen bör dessutom fler aspekter än VSL beaktas. Materiella kostnader och kostnader för individer som skadar sig lindrigt eller allvarligt bör räknas med enligt ASEK, men detta verkar sällan genomföras i praktiken. I den fördjupade litteraturanalysen undersöktes möjligheten att inkludera svårvärderade effekter och detta konstaterades möjligt ur ett teoretiskt perspektiv, men för resurskrävande ur ett praktiskt perspektiv om effekten inte förväntas ha betydande påverkan på resultatet. Ett förtydligande av vilka kostnader och nyttor som ska inkluderas när metoden tillämpas på just riskreducerande åtgärder hade resulterat i ökad kvalitet, bättre jämförbarhet och färre möjligheter att göra förenklingar som leder till missvisande resultat.

### 8.2.2 Ökad förståelse för värdet kostnads-nyttoanalyser kan tillföra

Att utveckla metoden är ett viktigt steg för att göra kostnads-nyttoanalyser till ett mer handfast verktyg vid beslut om riskreducerande åtgärder, men det behövs också en större förståelse för varför kostnads-nyttoanalyser bör genomföras och vilket värde de tillför. Även om "good practice" kan

tillämpas i många fall krävs kontinuerlig reflektion kring beslut om riskreducerande åtgärder för att kunna säkerställa effektiv resursanvändning. Att en åtgärd är "good practice" förutsätter att dess effekt har utvärderats och konstaterats vara kostnadsnyttig. I infrastrukturprojekt som är kostsamma hade förmodligen stora besparingar kunnat göras om det alltid var de mest kostnadseffektiva åtgärderna som vidtogs, men möjligheten att vidareutveckla dagens praxis förutsätter att samtliga aktörer i infrastrukturplaneringen har förståelse för värdet som kostnads-nyttoanalyser tillför i riskhanteringen.

## 9 Slutsatser

Arbetets målsättning var att besvara följande frågeställningar:

*Hur genomförs kostnads-nyttoanalyser i infrastrukturplaneringen i dagsläget i samband med beslut avseende riskreducerande åtgärder?*

*Vilka utmaningar finns med att applicera metodiken för kostnads-nyttoanalyser på riskreducerande åtgärder?*

*Vilka problem med användandet av värdet ett statistiskt liv belyser forskningslitteraturen och hur föreslår forskarna att de hanteras?*

*Bör svårvärderade effekter inkluderas i kostnads-nyttoanalyser och hur kan de i så fall värderas i monetära termer?*

Den första frågeställningen besvarades i intervjuer samt i granskningen av kostnads-nyttoanalyser. Resultatet visar att kostnads-nyttoanalyser främst tillämpas i beslut om riskreducerande åtgärder inom särskilt komplexa infrastrukturprojekt och att genomförandet och kvaliteten i analyserna varierar. Metodiken som följs är i regel baserad på ASEK-rapporten, men i praktiken görs ofta förenklingar som innebär att bara kostnader och nyttor som har konkreta värden inkluderas i beräkningarna. Ofta används enbart investeringskostnaden i beräkningarna trots att teorin visar på att åtgärdens hela livscykelkostnad borde beaktas. För nyttorna verkar den begränsande faktorn vara svårigheter att uppskatta värdet av olika nyttoeffekter och att man därav väljer att enbart tillämpa kalkylvärden för olycksrisker från ASEK. Samhällets aversion mot olyckor med stora konsekvenser representeras ibland med en aversionsfaktor i beräkningarna. Vad gäller den slutliga bedömningen av kostnadsnytta verkar principen att värdet av nyttan ska överstiga kostnaden, den samhällsekonomiska definitionen av lönsamhet, vara det centrala kriteriet i Sverige även om internationell litteratur ifrågasätter om den principen är applicerbar i kontext som berör människors liv och hälsa.

Avseende utmaningarna med att tillämpa kostnads-nyttoanalyser i praktiken var det främsta resultatet att metodiken som finns tillgänglig i Sverige inte är anpassad för att tillämpas på riskreducerande åtgärder. Frågor relaterade till vilket systemperspektiv analysen ska utgå ifrån, om och hur parametrar som riskaversion ska beaktas samt hur nyttoeffekter utöver reducerad olycksrisk kan värderas lämnas oklara eller obesvarade. I intervjuerna framkom även att det finns viss kontrovers avseende värdet av ett statistiskt liv där några respondenter menar att det inte är lämpligt ur ett etiskt perspektiv att värdera människors säkerhet i pengar. En annan utmaning som lyftes av respondenterna var att det finns stora osäkerheter kopplade till risker som utreds i samband med infrastrukturplanering. Det handlar ofta om händelser som inträffar med väldigt låg sannolikhet men som får stora konsekvenser. Några respondenter menade att detta gör att osäkerheterna i kostnads-nyttoanalyserna blir svårhanterliga. Granskningen av kostnads-nyttoanalyser visar dock att det i många fall genomförs en känslighetsanalys som åtminstone i viss uträkning kan anses hantera osäkerheterna.

De två sista frågeställningarna besvarades i litteraturstudien utifrån utvalda forskningsartiklar. Avseende *värdet av ett statistiskt liv (VSL)* visar litteraturen på att den aversion som finns mot begreppet främst beror på en bristande förståelse för vad värdet representerar. En vanlig missuppfattning är att det har satts ett pris på människors liv, men det VSL egentligen syftar till är en aggregering av individers betalningsvilja för en liten reduktion av risken att omkomma i en viss olycka.

I engelsk litteratur används begrepp som på svenska motsvarar *värdet av att rädda ett statistiskt liv* eller *värdet av att förhindra ett dödsfall* av denna anledning. Det finns också förslag på att undvika aggregering genom att istället prata om värdet av en mikroriskreduktion. Problematiken med VSL rör dock inte bara begreppet i sig, utan även att kalkylvärden som har tagits fram används inom flera ämnesområden. VSL i Sverige är framtaget genom att undersöka betalningsvilja för minskad risk att omkomma i en trafikolycka, men människors riskperception gör att VSL inte kan antas vara detsamma för andra risker. När VSL används i kostnads-nyttoberäkningar för andra risker än trafikolyckor bör det därför göras med stor försiktighet.

Avseende svårvärderade nyttor säger litteraturen att de flesta faktorer kan översättas till monetära termer. Att värdera svårkvantifierade effekter kan kräva omfattande intervju- eller enkätundersökningar, men att inte inkludera dessa faktorer i beräkningar av kostnadsnytta kan göra att en riskreducerande åtgärds positiva effekt underskattas. Om värdet av de svårvärderade nyttorna endast står för en marginell del av den totala nyttan kan det dock räcka att behandla dem i verbala termer.



## 10 Referenser

- Ale, B., Hartford, D., & Slater, D. (2015). ALARP and CBA all in the same game. *Safety Science*(76), 90-100.
- Ale, B., Hartford, D., & Slater, D. (Mars 2018). The practical value of a life: priceless, or a CBA calculation? *Medical Research Archives*, 6(3).
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping Studies: towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 19-32.
- Asselt, M. B., & Renn, O. (2011). Risk governance. *Journal of Risk Research*, 431-449.
- Aven, T. (2010). On how to define, understand and describe risk. *Reliability Engineering & System Safety*, 623-631.
- Boverket och Räddningsverket. (2006). *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner*. Karlstad: Räddningsverket.
- Cameron, T. A. (den 4 Augusti 2010). Euthanizing the Value of Statistical Life. *Review of Environmental Economics and Policy*, 4(2), ss. 161-178.
- Chicago chapter. (2011). *History of cost benefit analysis*. The Chicago Chapter of the American Statistical Association.
- Davidsson, G., Haeffler, L., Ljungman, B., & Frantzych, H. (2003). *Handbok för riskanalys*. Räddningsverket.
- Davidsson, G., Lindgren, M., & Mett, L. (1997). *Värdering av risk*. Karlstad: Statens räddningsverk (MSB: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap).
- Health and Safety Executive. (u.d.). *HSE principles for Cost Benefit Analysis (CBA) in support of ALARP decisions*. Hämtat från Health and Safety Executive webbplats: <https://www.hse.gov.uk/risk/theory/alarpcba.htm> den 27 Februari 2020
- HEATCO. (2006). *Deliverable 7: Final Technical Report*. European Commission EC-DG TREN.
- Hermansson, H. (2009). *Värdering av olycksrisker: fyra kunskapsområdens syn på riskvärdering*. Karlstad: MSB (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap). Hämtat från <https://www.msb.se/siteassets/dokument/utbildning-och-ovning/utbildningsmaterial/sevesogrundutbildning/10-riskhantering/10.9-vardering-av-olycksrisker---fyra-kunskapsomradens-syn-pa-riskvardering.pdf>
- Jones-Lee, M., & Aven, T. (2011). ALARP – What does it really mean? *Reliability Engineering and Systems Safety*, 96(8), 877-882.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.
- Magnusson, J. (2014). *Tillämpning av ALARP-principen i riskanalyser utförda vid fysisk planering*. Lund: Brandteknik, Lunds tekniska högskola.
- Mattsson, B. (2000). *Riskhantering vid skydd mot olyckor: Problemlösning och beslutsfattande*. Karlstad: Räddningsverket.
- Mattsson, B. (2006). *Kostnads-nyttanalyser för nybörjare*. Räddningsverket.

- Odgaard, T., Kelly, C., & Laird, J. (2005). *HEATCO Work Package 3: Current practice in project appraisal in Europe*. Directorate-General for Mobility and Transport. European Commission.
- Pearce, D. (1983). The Origins of Cost-Benefit Analysis. i *Cost-Benefit Analysis* (ss. 14-15). London: Palgrave.
- Perry-Duxbury, M., Exel, J. v., & Brouwer, W. (den 1 September 2019). How to value safety in economic valuations in health care? A review of applications in different sectors. *The European Journal of Health Economics*, ss. 1041-1061.
- Quinlivan, D. (2019). *Safety related cost benefit analysis*. Metro Trains.
- Regeringens skrivelse 2017/18:278. (u.d.). *Nationell planering för transportinfrastrukturen 2018-2029*. Stockholm.
- Risktec Projektledning och COWI. (2019). *Säkerhetsmål i tunnlar*. Stockholm: Risktec Projektledning.
- Ritchie, J., & Spencer, L. (1994). Qualitative data analysis for applied policy research. i A. Bryman, & G. Burgess, *Analyzing qualitative data* (ss. 173-194).
- Rosén, L., Back, P.-E., Soutukorva, A., Söderqvist, T., Brodd, P., & Grahn, L. (2008). *Kostnads-nyttanalyt som verktyg för prioritering av efterbehandlingsinsatser*. Naturvårdsverket.
- Trafikverket. (den 16 May 2014). *Planläggning av vägar och järnvägar*. Borlänge: Trafikverket. Hämtat från Trafikverkets webbplats: <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/planlaggningsprocessen/>
- Trafikverket. (2016). *Krav Tunnelbyggande, TDOK 2016:0231*. Trafikverket.
- Trafikverket. (den 19 Januari 2017). *Miljökonsekvens- och miljöbeskrivning*. Hämtat från Trafikverkets webbplats: <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/arbetsatt-och-metoder/Miljokonsekvensbeskrivning-och-miljobeskrivning/> den 27 Februari 2020
- Trafikverket. (2020). *Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0*. Trafikverket.
- Trost, J. (2005). *Kvalitativa intervjuer*. Lund: Studentlitteratur.
- World Road Association (PIARC). (2012). *Current Practice for Risk Evaluation for Road Tunnels*. PIARC.

## **Bilagor**

Bilaga A – Kort historia om kostnadsnyttoanalysens ursprung

Bilaga B – Kriterier för riskvärdering i infrastrukturplanering

Bilaga C – Informationssökning

Bilaga D – Intervjuguide

Bilaga E – Sammanfattning av intervjuer

## Bilaga A – Kort historia om kostnads-nyttoanalysens ursprung

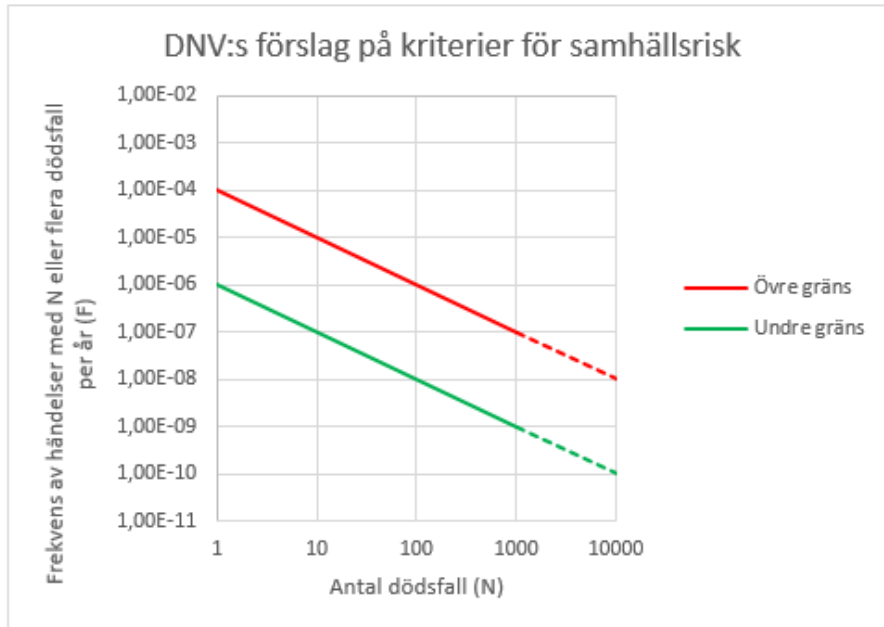
Den filosofiska grunden till kostnads-nyttoteorin kommer från utilitaristerna som betonade att de åtgärder som gav största möjliga nytta till största möjliga antal skulle väljas. Ursprunget för metodiken kan däremot härledas till ett flertal ekonomer som under 1800- och början av 1900-talet publicerade teorier om kostnadsnytta. Två av dessa var brittiska ekonomer som på det senare 1930-talet började ifrågasätta hur man värderade samhällsnytta. John Hicks påstod att policys som bidrar till en total ökning av reala intäkter alltid är fördelaktiga för samhället och Nicholas Kaldor uttryckte att ett projekt alltid är önskvärt om de ekonomiska fördelarna är större än de ekonomiska förlusterna. Tillsammans lade dessa ekonomer grunden till det som senare fick namnet Kaldor-Hicks-kriteriet och som ligger till grund för dagens kostnads-nyttoteori (Chicago chapter, 2011).

I praktiken brukar det sägas att kostnads-nyttoanalyser först förekom i USA i samband med *the Flood Control Act* 1936, vilket faktiskt var innan Kaldor-Hicks-kriteriet hade formulerats. Där konstaterades det att kunna kontrollera översvämningar var ett samhällsintresse och något som skulle gynna välfärden. Lagstiftningen sade att regeringen bör godkänna projekt som bidrar till ökad kontroll över översvämningar om fördelarna, för personerna de tillfaller, överstiger kostnaderna. Lagen sade däremot ingenting om vilka fördelar som skulle värderas eller hur. Den syftade dessutom enbart till investeringskostnaderna och beaktade inte några eventuella negativa samhällseffekter (Pearce, 1983).

Metodiken blev tydligare när *the Green Book* utgavs i USA år 1950 och fastslog beräkningsprinciper för offentliga projekt, framförallt gällande vatten och vägar, och kan ses som starten av utformandet av kostnads-nyttoanalysmetodiken. Senare under 1950-talet gav flera olika nationalekonomer ut ytterligare böcker om kostnads-nyttoanalyser och under 1960-talet fördes teorin vidare till resten av världen (Mattsson, 2006).

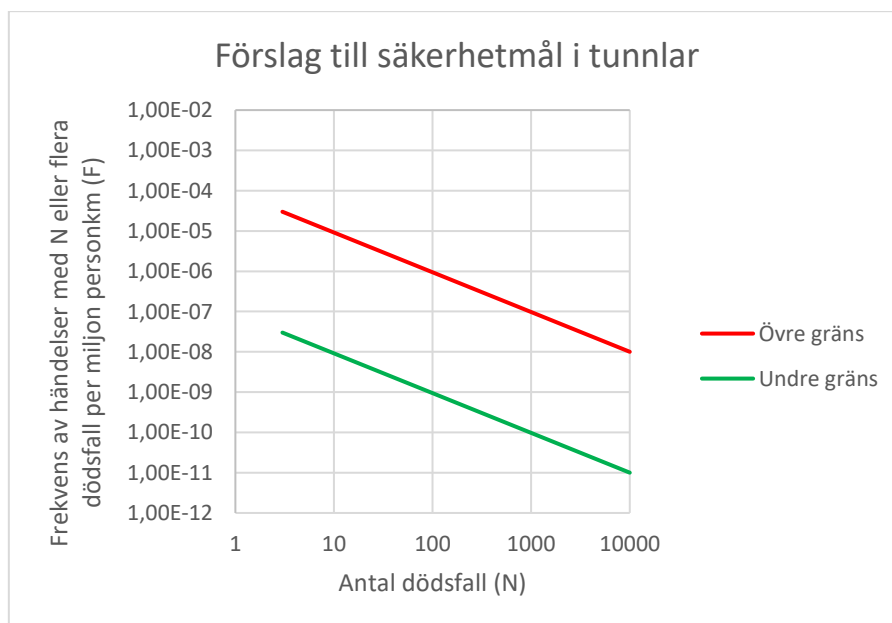
## Bilaga B – Kriterier för riskvärdering i infrastrukturplanering

I Sverige finns inga fastlagda riskkriterier för var gränsen går mellan acceptabel och oacceptabel risknivå. Praxis inom fysisk planering är dock att DNVs kriterier för riskhantering tillämpas. Detta förslag på riskkriterier presenteras i Figur 5.



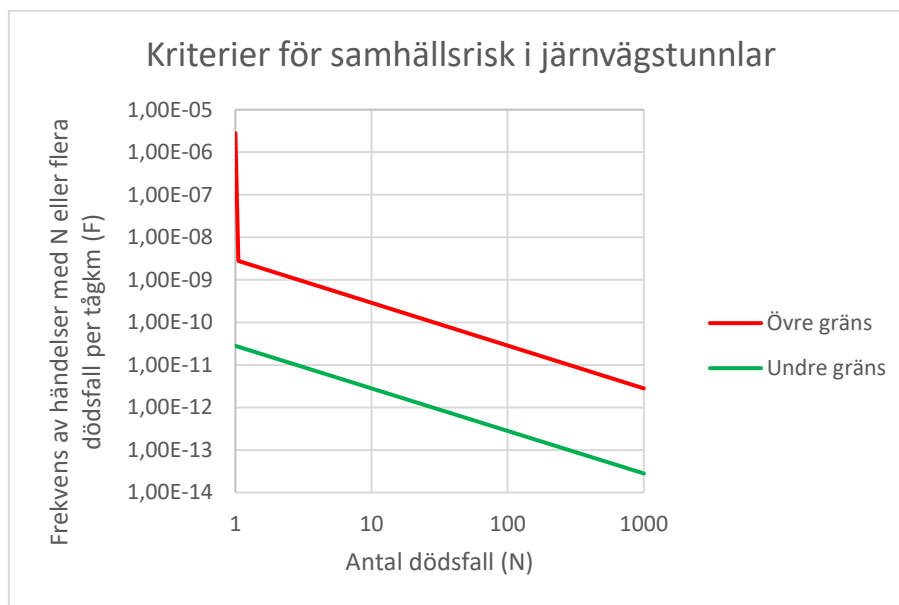
Figur 5. Riskkriterier framtagna av DNV.

Risker i tunnlar kan anses särskilt komplexa eftersom osäkerheterna är stora, men en eventuell olycka kan få mycket allvarliga konsekvenser. Av den anledningen har ett arbete med att ta fram specifika riskkriterier för tunnlar pågått under flera år. I *Säkerhetsmål i tunnlar* har Risktec Projektledning och COWI (2019) tagit fram förslag på riskkriterier för vägtunnlar, järnvägstunnlar, tunnelbanor och spårvägstunnlar. Kriterierna presenteras i Figur 6.



Figur 6. Förslag till riskkriterier i tunnlar.

För järnvägstunnlar har Trafikverket tagit fram egna riskkriterier i *Krav tunnelbyggande* (Trafikverket, 2016). Kriterierna illustreras i grafen i Figur 7.



Figur 7. Riskkriterier för järnvägstunnlar.

Dessa kriterier skiljer sig en del från de två ovan. Den stora skillnaden mellan oacceptabel frekvens för olyckor med ett dödsfall och olyckor med två dödsfall visar på att det finns en stor aversion mot olyckor där två eller fler omkommer. Att frekvensen är angiven i antal händelser med N eller flera dödsfall per tågkilometer innebär att man tar hänsyn till anläggningens nytta genom att en järnväg där många tåg går hamnar lägre på frekvens-axeln än en järnväg där få tåg går.

Angående risker som hamnar mellan den övre och undre gränsen säger kriterierna i *Krav tunnelbyggande* att riskreducerande åtgärder ska vara kostnadseffektiva. För att göra bedömningar om kostnadseffektivitet ska *Beräkningsmetodik för samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn*, ASEK 5.2<sup>2</sup> tillämpas tillsammans med principen att nettonuvärdeskvoten ska vara större än 0, men det står också att byggherren kan välja att vidta andra förbättringsåtgärder som inte har oproportionerligt stor kostnad i förhållande till riskreduktionen. Detta antyder att även åtgärder vars kostnad överstiger nyttan skulle kunna implementeras, men att beslutet om vad som är rimligt är upp till byggherren.

<sup>2</sup> Sedan TDOK 2016:0231 gavs ut har ASEK5.2 ersatts av 7.0.

## Bilaga C - Informationssökning

I denna bilaga redogörs för de sökningar som har gjorts i den inledande och fördjupade litteraturstudien.

### Inledande litteraturstudie

Följande sökord och söksträngar har använts i Google Sök:

- Infrastrukturplanering process
- ALARP
- Cost benefit analysis
- Cost benefit analysis ALARP
- Cost benefit analysis risk reduction

### Fördjupad litteraturstudie

Här presenteras söksträngarna som användes i Scopus. Den första användes för sökningar relaterade till värdet av ett statistiskt liv.

*TITLE-ABS-KEY ("cost benefit analysis" OR "benefit cost analysis" OR cba) AND TITLE-ABS-KEY ("value of a statistical life" OR "value off saving a statistical life" OR "value off preventing a fatality") AND TITLE-ABS-KEY (safety OR security)*

Den andra söksträngen användes för att hitta möjliga sätt att värdera svårvärderade nyttor på:

*TITLE-ABS-KEY ("cost benefit analysis" OR "benefit cost analysis" OR cba) AND TITLE-ABS-KEY (safety OR security) AND TITLE-ABS-KEY (monetiz\* OR quantif\* OR valu\*) AND TITLE-ABS-KEY (intangible OR indirect) AND TITLE-ABS-KEY ("risk reduc\*")*

Resultaten av sökningarna har sammanställts i Tabell 5. Sökresultat i Scopus. Tabell 5.

Tabell 5. Sökresultat i Scopus.

Sökområde	Sökresultat	Relevanta titlar	Relevanta skrifter
VSL	27	8	2
Svårvärderade nyttor	5	2	1

Resultaten i tabellen visar att sökningarna gav en begränsad mängd resultat. Efter att ha läst sammanfattningen av resultaten vars titlar bedömdes relevanta kunde enstaka artiklar väljas ut som mest lämpade för att besvara frågeställningarna.

Det gjordes även en sökning för att undersöka var forskningslitteraturen säger om användandet av aversionsfaktor i kostnads-nyttoanalyser i säkerhetskontext. Följande söksträng användes:

*TITLE-ABS-KEY ("cost benefit analysis" OR "benefit cost analysis" OR cba) AND TITLE-ABS-KEY ("risk aversion" OR "catastrophe aversion" OR "aversion factor") AND TITLE-ABS-KEY (safety)*

Denna sökning gav 13 resultat, men inget av resultaten uppfyllde kriterierna för att inkluderas i litteraturstudien.

## Bilaga D - Intervjuguide

Nedan redogörs för hur respondenter för intervjuerna valdes ut och vilka intervjufrågor som användes.

### Urval av respondenter

Kontaktuppgifter till möjliga intervjupersoner erhöles från handledare på LTH och på WSP. Ett generellt mejl med förfrågan om att delta i en intervju formulerades och skickades till två respondenter från respektive aktör som skulle ingå i intervjustudien. Samtliga personer som förfrågan skickades till visade intresse för att delta och fler förfrågningar behövdes därför inte skickas ut. I ett av fallen erbjöd sig respondenten att bjuda in ytterligare två kollegor till intervjutillfället för att kunna bidra med mer kunskap och fler perspektiv under intervjun, vilket accepterades.

### Intervjufrågor

Nedan presenteras samtliga frågor som användes i intervjustudien. Majoriteten av frågorna ställdes till samtliga respondenter, men intervjuerna avslutades med några frågor som var olika beroende på vilken aktör respondenten tillhör.

#### *Inledande frågor*

- Vad är din yrkesroll?
- Vilken utbildning har du?

#### *Aktörernas roller*

- Vilken roll har ni som aktör i infrastrukturplaneringen?
- Vilken roll har ni som aktör vad gäller beslut om riskreducerande åtgärder?

#### *Praxis*

- Hur upplever du att kostnads-nyttoanalyser används för att stötta beslut avseende riskreducerande åtgärder i dagsläget?
  - För vilka typer av projekt och för vilka åtgärder förekommer dem?
  - I vilket skede av planeringen?
- Vilka riktlinjer brukar man hänvisa till vid utförandet av kostnads-nyttoanalyser?
  - Är de tydliga nog?
  - Anser du att dessa riktlinjer är applicerbara för riskreducerande åtgärder?
- Vad tror/tycker du är de stora utmaningarna med att utföra en kostnads-nyttoanalys för en riskreducerande åtgärd?
  - Har du några förslag på hur dessa utmaningar kan hanteras?

#### *Alternativ till kostnads-nyttoanalys*

- Anser du att det finns något alternativt verktyg som uppfyller samma behov som kostnads-nyttoanalyser i det här sammanhanget?
- Vilka metoder använder man för att värdera och jämföra riskreducerande åtgärder när det inte görs någon kostnads-nyttoanalys?



### *Beräkning av kostnadsnytta*

- Vilket perspektiv bör man ha på kostnaden för en riskreducerande åtgärd?
- Vilka faktorer tar man hänsyn till när man uppskattar en riskreducerande åtgärds nytta?
- Tar man hänsyn till hur kostnader och nyttor fördelar sig över samhället och olika aktörer?
- Hur ser du på användandet av aversionsfaktor i kostnads-nyttoberäkningar för att beakta samhällets/beslutfattarens inställning till risk?

### *Bedömning om lönsamhet*

- Nettonuvärdeskvoten är ett vanligt sätt att bedöma en åtgärds lönsamhet på. Anser du att det är ett fungerande mått på en riskreducerande åtgärds kostnadsnytta?
  - Finns det situationer där man avviker, eller borde avvika, från principen att nyttan för en åtgärd ska vara större än kostnaden?
  - Hade användandet av disproportionalitetsfaktorer, som Storbritanniens Health and Safety Executive rekommenderar, kunnat vara aktuellt i Sverige för att avgöra när en åtgärds kostnad blir oproportionerligt stor i förhållande till dess riskreducerande effekt?

### *Aktörsspecifika frågor*

#### Trafikverket

- I Trafikverkets regelverk för tunnelbyggande står det dels att principen  $NKK > 0$  ska tillämpas, men det står även i förtydligandet av byggherreval att byggherren kan ange säkerhetsåtgärder som inte har orimligt stor kostnad i förhållande till riskreduktionen om samhällsriskerna är inom ALARP-området. Hur avgör man när en kostnad blir orimligt stor?
- Vad kan Trafikverket göra för att kostnads-nyttoanalyser för riskreducerande åtgärder ska utföras i större utsträckning?

#### Länsstyrelse och Räddningstjänst

- På vilket sätt påverkar förekomsten eller avsaknaden av kostnads-nyttoanalyser för riskreducerande åtgärder ert arbete?
- Vad anser du att ni som aktör kan göra för att säkerställa att beslutsfattare får rätt förutsättningar för att fatta bra beslut avseende riskhantering?

#### Konsult

- Vad tror du är anledningarna till att kostnads-nyttoanalyser sällan efterfrågas i detta sammanhang?
- Anser du att ni som konsulter har rätt kompetens för att utgöra en kostnads-nyttoanalys när/om ni får i uppdrag att göra en?

### *Avslutande fråga*

- Har du några andra kommentarer eller synpunkter som inte har täckts in av intervjufrågorna?

## Bilaga E - Sammanfattning av intervjuer

Baserat på de transkriberade intervjuerna gjordes sammanfattningar där de ståndpunkter som jag uppfattade tydligast och mest intressanta från respektive intervju framförs. Sammanfattningarna syftar till att återge resultaten från intervjuerna i ett koncentrerat format.

### Intervju 1

Organisation	Trafikverket
Yrkesroll	Specialist inom stora projekt
Datum för genomförande	2020-04-06

Respondenten upplever att kostnads-nyttoanalyser kommer in i ett sent skede av projekteringsarbetet, antingen för att motivera vidtagande av åtgärder eller för att avböja åtgärdsförslag. För att man ska kunna göra en kostnads-nyttoanalys behöver riskbilden och åtgärdsförslag vara framtagna, vilket blir en begränsning, men när de genomförs i ett för sent skede förlorar de sitt genomslag. Respondenten påpekar också att analyserna blir av varierande kvalitet eftersom det saknas enhetlig praxis.

Vad gäller riktlinjer för utförande av en kostnads-nyttoanalys anser respondenten att den vägledning som finns och tillämpas inom infrastrukturprojekt är ASEK-rapporten, men i grunden är det upp till varje projektledning att besluta hur man värderar åtgärder i respektive projekt. Problemet med metodiken som ASEK beskriver innebär att risk, som är ett tvådimensionellt problem med sannolikhet och konsekvens, omsätts i en dimension – pengar. Detta innebär att metodiken, när den tillämpas i risksammanhang, blir missvisande och leder till felaktiga resultat.

Det man egentligen borde jämföra är säkerhetsnivån kontra livscykelkostnad. I dagsläget har man för stort fokus på investeringskostnaden och det är vanligt att man missar andra kostnader som egentligen bör inkluderas. Att sedan jämföra kostnaden med nyttan i form av en nettonuvärdeskvot resulterar i en platt analys. Att fokusera för mycket på principen att nettonuvärdeskvoten ska vara positiv kan dessutom leda till att man förutsätter att kostnadsnyttiga åtgärder automatiskt leder till en tillräckligt hög säkerhetsnivå, men så är det nödvändigtvis inte.

I frågan om aversionsfaktorn konstaterar respondenten att samhället har en aversion mot katastrofer, men tror inte att lösningen är att införa en konstant aversionsfaktor i beräkningar. Istället borde aversion vara en rörlig parameter som hjälper oss att förstå hur riskbilden förändras beroende på om vi beaktar riskaversion eller inte.

För att kostnads-nyttoanalyser ska bli en naturlig del av beslutsunderlaget anser respondenten att det krävs att Trafikverket tar fram en metodbeskrivning, som är anpassad för att mäta konsekvenser som dödsfall och skador, för hur man gör kostnads-nyttovärderingar. I dagsläget finns det ingen direkt ägare av frågan. Ofta hamnar ansvaret på byggprojektet, men där finns för hög press på tids- och budgetram för att frågan om åtgärders kostnadsnytta ska inrymmas. Det behövs ett statligt program som fastställer hur man ska jobba med denna fråga för att det ska bli praxis.

## Intervju 2

Organisation	Räddningstjänsten Östra Götaland
Yrkesroll	Brandingenjör
Datum för genomförande	2020-04-14

Enligt respondentens erfarenhet är det väldigt sällan det framgår vilka avvägningar som har gjorts mellan olika riskreducerande åtgärder i ett beslut. Kostnads-nyttoanalyser i samband med riskutredningar relaterade till farligt gods, vilket är den vanligaste typen av riskbedömningar som respondenten hanterar, är väldigt sällsynt. De gånger resonemang om kostnadsnytta för säkerhetsåtgärder dyker upp är det i stora och komplexa infrastrukturprojekt. Att diskussionen kring riskreducerande åtgärder kommer in i rätt skede är viktigt för att åtgärderna ska kunna få en samverkande effekt.

Överlag tror respondenten att det saknas bra underlag för att kunna genomföra kostnads-nyttoanalyser i riskbedömningar, men påpekar att det är möjligt att byggherrar, riskkonsulter eller andra inblandade aktörer har egna riktlinjer eller tidigare genomförda projekt de utgår ifrån.

Generellt sett saknas hänsynstagande till samhällspåverkan som avstängning av vägar eller stadsdelar till följd av olyckor. Att enbart sätta ett värde på olyckans kostnad utifrån förväntat antal omkomna personer ger inte hela bilden. Vissa konsekvenser är svåra att kvantifiera och kanske är det i de fallen bättre att föra kvalitativa resonemang. Att bara presentera en siffra, som nettonuvärdeskvoten, för att avgöra en åtgärds lönsamhet räcker inte. Dessutom finns det risk för misstolkningar om beslutsfattaren som tittar på nettonuvärdeskvoten inte har förståelse för riskhantering och den kontext beräkningarna har gjorts i.

En problematik inom branschen är att meningsskiljaktigheter angående vem som ska stå för kostnader för skyddsåtgärder när det är olika aktörer inblandade. Exempelvis kan kommunen ställa höga krav på Trafikverket för att de vill kunna bygga så nära Trafikverkets anläggning som möjligt, men ingen av parterna vill stå för kostnaden för skyddsåtgärderna.

Respondenten tror att det finns ett glapp i kommunikationen mellan olika aktörer och till viss del blir det Räddningstjänstens roll att fylla det. När det inte genomförs kostnads-nyttoanalyser för att motivera skyddsåtgärder blir det ofta Räddningstjänsten som måste se till att åtgärdsförslag kommer med i planbestämmelser, för om åtgärderna inte står med där kan byggherren avfärda dem i ett senare skede. För att kostnads-nyttoanalyser ska ingå i beslutsunderlaget måste kommunens kunskapsnivå höjas så att de har förutsättningar att beställa rätt beslutsunderlag och tolka det, men det kan även vara upp till konsultfirmor att bli bättre på att sälja in kostnads-nyttoanalyser i upphandling. Det hade också krävts att det sattes vissa kvalitetskrav på analyserna och att någon myndighet har i ansvar att se till att de kraven uppnås.

## Intervju 3

Organisation	Räddningstjänsten Syd
Yrkesroll	Riskingenjör
Datum för genomförande	2020-04-14

I en riskbedömning där risknivån inte är tolerabel brukar det generellt sett föreslås riskreducerande åtgärder, men de värderas sällan varken kvalitativt eller kvantitativt. Enligt respondentens uppfattning används inte kostnads-nyttoanalyser i någon större omfattning, men när det används så är det framförallt i stora projekt. Själva riskfrågan kommer in ganska sent i planeringen. Ibland så sent som i projekteringsfasen och det gör det svårt att behandla riskfrågan på ett kostnadseffektivt sätt.

Anledningen till att kostnads-nyttoanalyser inte används i någon stor utsträckning tror respondenten beror på att det inte finns någon kortfattad handledning för metodiken, att man behöver standardisera riskanalys-processen och att det är många discipliner som måste samordnas. I dagsläget ser respondenten inte att det finns någon efterfrågan på kostnads-nyttoanalyser för riskreducerande åtgärder från beställarnas sida, men om det beror på okunskap eller att man inte anser det nödvändigt är oklart. Respondenten tror att beslutsfattarens underlag ofta är ganska begränsat och att man gör relativt få egna värderingar. Istället litar man på uttalanden och förslag från konsulter och Räddningstjänsten.

Det finns också problematik kring värdering av olika faktorer i kostnads-nyttobräkningar. Från ett ingenjörsperspektiv är det nödvändigt att alla faktorer går att kvantifiera, så att det går att räkna på, men det kan också resultera i att analyserna blir platta. Att ansätta värdet av ett statistiskt liv gör det möjligt att räkna med människoliv i en monetär enhet, men det är en svår uppgift som bara Trafikverket har tagit sig an. Respondenten tror att man tydligare hade behövt väga säkerhetsnivån mot vad man är villig att betala för samhället. Man behöver också ta hänsyn till hur resurser fördelas mellan olika samhällsintressen.

Respondenten menar att det behövs ett paradigmskifte för att kostnads-nyttoanalyser ska användas i större utsträckning i riskanalyser. Flera myndigheter efterfrågar den utvecklingen, men det arbetet måste drivas framåt av någon större aktör som Trafikverket eller Länsstyrelse.

#### Intervju 4

Organisation	Länsstyrelsen i Stockholm
Yrkesroll	Riskingenjör
Datum för genomförande	2020-04-21

Vad respondenten kan se i sitt arbete är kostnads-nyttoanalyser inte särskilt vanligt förekommande. Trafikverket jobbar med kostnadsnytta en del, framförallt vad gäller trafiksäkerhet, men i kommunal planering är det ovanligt. Ibland kan det finnas med resonemang kring kostnadsnytta, t.ex. genom att en konsult i riskbedömningen konstaterar att en viss åtgärd har så pass liten effekt på individ- och samhällsriskerna att det inte är motiverat att vidta den. Länsstyrelsen hanterar inte frågan om huruvida en åtgärd är kostnadsnyttig eller ej. Respondenten menar att deras uppdrag är att säkerställa att projektets säkerhetsnivå är godkänd utifrån de acceptanskriterier man har fastställt, men att frågan om vilka åtgärder som vidtas är upp till byggherren.

En problematik inom infrastrukturprojekt är att frekvensen för olyckor är väldigt låg. Enligt respondenten kan det innebära att åtgärdsförslag avböjs med motiveringen att de har för låg effekt på riskbilden för att den extra kostnaden ska vara motiverad, men om en olycka väl inträffar blir det oerhört kostsamt om skyddsåtgärder inte finns på plats. Respondenten tror att ett vanligt misstag är att man i beräkningarna endast tar hänsyn till nyttan att minska det förväntade antalet omkomna,

men att effekter som ökad upplevd säkerhet och trygghet eller kortare och färre driftstopp ofta förbises. Om så är fallet innebär det att färre åtgärder blir lönsamma ur ett kostnads-nyttoperspektiv.

Vad gäller fördelningen av kostnader och nyttor över olika aktörer så har man enligt respondenten ett ganska smalt och kortsiktigt perspektiv. Det är inte alltid samma aktör som står för kostnaden för skyddsåtgärden som hade påverkats om en olycka inträffar vilket kan innebära att det blir svårare att föra en dialog kring frågan.

Respondenten menar att det viktiga är att man är öppen med vad man vet och inte vet samt att man inte enbart fokuserar på slutresultatet. Detta blir extra påtagligt när olycksfrekvenserna är mycket låga och man får stora osäkerheter. När resonemangen kring riskreducerande åtgärder blir för kortfattade kan det upplevas dolt i det tekniska underlaget och det blir svårt för beslutsfattaren att få full förståelse för vad man fattar beslut om.

När man diskuterar hur stora risker man är villig att acceptera påpekar respondenten att det kan bli ett ganska politiskt beslut. Till följd av människors riskperception finns det olyckor som samhället är extra rädda för, och just de händelserna kanske man är villig att betala mer för att skydda sig mot. För händelser som har väldigt allvarliga konsekvenser brukar Länsstyrelsen vara negativa till att risken accepteras oavsett hur låg frekvensen är.

## Intervju 5

Organisation	WSP
Yrkesroll	Riskhanteringsexpert
Datum för genomförande	2020-04-22

I infrastrukturprojekt är det vanligt att risknivån hamnar inom ALARP-området, vilket innebär att kostnads-nyttoanalyser bör genomföras. Respondentens uppfattning är dock att en större andel av analyserna görs för att motivera att åtgärder inte behöver vidtas med syftet att medverka till en billigare anläggning. Naturligtvis vill man hellre satsa pengar på något man vet att man kommer att ha nytta av än investera i en riskreducerande åtgärd för en olycka som inträffar med oerhört låg frekvens. Ett annat argument är att den investering som krävs hade gjort mer nytta på något annat håll i samhället.

När kostnads-nyttoanalyser genomförs för riskreducerande åtgärder är det enligt respondenten i stora och komplexa projekt där man har begränsad erfarenhet att utgå från och det saknas standardiserade lösningar. Om samtliga myndigheter är överens om att praxis eller lösningar som förekommer i kravtext kan tillämpas brukar kostnads-nyttoanalyser sällan göras. En nackdel med det är att kriterierna vilka man bedömer åtgärderna utifrån blir implicita.

I Trafikverkets regelverk hänvisar man till ASEK för stöd i kostnads-nyttoberäkningar. Även om ASEK ger en viss handledning är den inte anpassad för att användas på åtgärder med riskreducerande effekt. Begreppet riskaversion omnämns exempelvis inte och att sätta ett värde på mänskligt liv får andra konsekvenser än inom andra tillämpningsområden. Istället för att omvandla den riskreducerande effekten till monetära termer menar respondenten att man skulle kunna tillämpa någon form av multikriterieanalys där kostnaden värderas i monetära termer men att nyttan värderas i antal besparade liv. Det behöver inte nödvändigtvis vara en bättre metod, men det visar att det är möjligt att ha flera dimensioner i beslutsunderlaget.

Att kostnads-nyttoanalyser inte används i särskilt stor omfattning tror respondenten kan bero på att det är för svårt eller att det krävs för mycket utredningar i förhållande till analysens tjänlighet. Respondenten påpekar också att det saknas återkoppling från driftskedet till bygg- och projekteringskedet och att det kan innebära att svårigheter att ta lärdomar från driftskedet vad gäller förbättringar som hade kunnat göras i bygg- och projekteringskedet. Även om Trafikverket ansvarar för båda skedena finns det ingen ekonomisk eller logisk koppling som gynnar livscykelperspektivet.

Egentligen, menar respondenten, finns det tillräckligt med incitament för att göra kostnads-nyttoanalyser i dagens regelverk. Det finns krav på att statens resurser ska användas samhällsekonomiskt bland annat i Trafikverkets regelverk och i miljöbalken, så till stor del handlar det om en ovana att tillämpa dem på riskreducerande åtgärder.

## Intervju 6

Organisation	Brandskyddslaget
Yrkesroll	Brand- och riskkonsult
Datum för genomförande	2020-04-28

Respondenten har själv genomfört en kvantitativ kostnads-nyttoanalys för i en säkerhetsvärdering för en järnvägstunnel och menar att det är inom just infrastrukturprojekt kostnads-nyttoanalyser är vanligast förekommande. Anledningen till det menar respondenten är att det finns beräkningsmetodik och en del riktvärden inom det tillämpningsområdet vilket underlättar mycket. ASEK-rapporten är inte helt anpassad för att användas på riskreducerande åtgärder, men respondenten menar ändå att den är tillräcklig för att kunna tillämpas på säkerhetshöjande åtgärder i infrastrukturprojekt. För att göra metoden mer greppbar tror respondenten att det hade varit bra med en handbok som förklarar hur metodiken ska tillämpas i praktiken då det inte framgår tydligt i rapporten.

Enligt respondenten handlar behovet av kostnads-nyttoanalyser till stor del om vilka acceptanskriterier som används och hur de tolkas. Vissa anser att om risken är inom ALARP-området ska alla rimliga riskreducerande åtgärder vidtas tills det att risken hamnar på en tolerabel nivå, medan andra anser att man redan i acceptanskriterierna har gjort någon typ av kostnads-nyttovärdering och därmed kan välja åtgärder enbart utifrån om de har en betydande riskreducerande effekt. Oftast baseras beslut som fattas kring riskreducerande åtgärder på rekommendationer från konsulter, men ibland kan Räddningstjänsten eller Länsstyrelsen förespråka ytterligare åtgärder för att projektet ska bli godkänt snabbare. Byggherren kan också deviera från konsultens rekommendation om de anser att föreslagna åtgärder blir för kostnadsdrivande.

Att riskreducerande åtgärder blir kostnadsdrivande är dock något även konsulter har i åtanke när de lämnar rekommendationer till byggherrar. Att föreslå extra åtgärder, som kanske inte har särskilt stor riskreducerande effekt, kan leda till att det blir praxis att vidta den åtgärden och på så sätt kan framtida projekt bli dyrare än nödvändigt. Hade det funnits allmänna riktlinjer för vilka åtgärder som är lönsamma i olika typer av projekt hade det problemet kunnat undvikas.

Vad gäller en åtgärds riskreducerande effekt anser respondenten att det finns ett flertal faktorer, utöver en minskning i förväntat antal dödsfall per år, som borde ingå i en kostnads-nyttoanalys. Med

avseende på de riskmått som används i riskbedömningar, individ- och samhällsrisk, anser han dock inte att det möjligt i dagsläget eftersom de enbart tar hänsyn till konsekvensen dödsfall.

Om det hade funnits någon vedertagen metodik för att värdera riskreducerande åtgärders kostnadsnytta tror respondenten kanske att det hade blivit vanligare att konsulter erbjuder det i upphandlingen. I dagsläget är metodiken inte tillräckligt tydlig och det finns för många och stora osäkerheter som måste hanteras i beräkningar av kostnadsnytta.

## Intervju 7

Organisation	Trafikverket
Yrkesroll	Tunnelsäkerhetsspecialist
Datum för genomförande	2020-05-04

Trafikverket har gjort många riskanalyser genom åren och därav har många riskreducerande åtgärder blivit praxis menar respondenten. Det tillämpas också åtgärder som finns med i regelverk eller som det ställs krav på i samrådsprocessen. Om man däremot ska bygga en helt ny typ av anläggning eller det har framkommit förslag på en ny riskreducerande åtgärd ska en kostnads-nyttoanalys ska göras enligt Trafikverkets regelverk.

Eftersom det finns många tidigare projekt att luta sig mot görs kostnads-nyttoanalyser inte särskilt ofta. Respondenten påpekar att om man skulle analysera kostnadsnyttan för åtgärder som brukar vidtas enligt praxis, och de inte visar sig lönsamma, skulle det fortfarande vara svårt att argumentera för att åtgärderna inte behövs när de vidtagits i liknande projekt. Av den anledningen vidtas förmodligen åtgärder som inte är kostnadsnyttiga, men det kan också bero på att en viss åtgärd har positiva effekter som inte syns i en nettonuvärdeskvot. Fördelar för drift- och underhållspersonal eller åtgärder som underlättar eventuella räddningsinsatser kan vara svåra att kvantifiera men generellt sett tror respondenten att de flesta faktorer går att sätta siffror på, om än med en relativt stor osäkerhetsfaktor.

Oftast görs kostnads-nyttoanalyser för riskreducerande åtgärder i infrastrukturprojekt i planskedet och inom Trafikverket hänvisar man till metodiken framtagen av ASEK för utförandet. Det respondenten tror är den stora svårigheten med att göra analysen är att få med alla faktorer. Ju färre faktorer man har med desto enklare blir det att jämföra olika projekt, men respondenten anser egentligen att man borde se till åtgärders livscykelkostnad.

Hur kostnader och nyttor som genereras av riskreducerande åtgärder fördelas mellan olika aktörer är ingen diskussion som respondenten uppmärksammat. Trafikverket är ofta byggherre och får ta kostnaden för att vidta riskreducerande åtgärder, men åtgärderna genererar oftast också nytta för Trafikverket i form av kortare nedtid och lägre kostnader för att återställa anläggningen efter en olycka.

Det respondenten tror att Trafikverket hade kunnat bidra med för att underlätta arbetet med kostnads-nyttoanalyser är att ta fram kostnader för olika åtgärder som brukar föreslås. Respondenten hade också gärna sett att det fanns kostnads-nyttoanalyser genomförda för de vanligaste åtgärderna, vilka hade kunnat användas som underlag vid beslut om vilka åtgärder som ska vidtas. Problemet med ett sådant utvecklingsprojekt är att kostnader och värderingar av olika faktorer varierar med tiden och att livslängden för sådant underlag därmed hade blivit ganska kort.

## Intervju 8

Organisation	Länsstyrelsen Västra Götaland
Yrkesroll respondent 8	Riskingenjör
Yrkesroll respondent 9	Planhandläggare och processledare
Yrkesroll respondent 10	Brand- och riskingenjör
Datum för genomförande	2020-05-13

Kostnadsnytta är enligt respondenterna en aspekt som brukar finnas med i många projekt, men oftast i kvalitativa termer. Respondenterna tror att det genomförs vissa kvantitativa kostnadsnyttoanalyser i stora infrastrukturprojekt, men att det generellt sett inom branschen är vanligare med kvalitativa bedömningar utifrån erfarenhet. I beslut om riskreducerande åtgärder är det vanligt att rimlighetsprincipen och principen om undvikande av katastrofer tillämpas och man kan ofta utgå ifrån "good practice" och lösningar från tidigare projekt. Det finns dock vissa skillnader beroende på vad för typ av projekt det är. För infrastrukturplaneringen har Trafikverket upprättat egna dokument med riktlinjer för riskhantering. Särskilt för tunnelprojekt finns det mer specifika kriterier än vad som finns framtaget inom t.ex. detaljplaneringen.

Angående behovet av kostnads-nyttoanalyser för riskreducerande åtgärder anser respondenterna att det är en avvägning man måste göra om huruvida metodiken för att beräkna kostnadsnytta ska förbättras eller om det finns andra sätt att hantera frågan på. Alternativet till att förfinas beräkningsmetodiken hade kanske kunnat vara att ta fram generella riktlinjer och standardiserade lösningar. Det kan också vara så att man anser att kombinationen av kvantitativa och kvalitativa analyser som används i dagsläget är tillräckligt bra.

Respondenterna menar att ett av problemen med de kvantitativa kostnads-nyttoanalyserna är de osäkerheter som finns i den data som används i riskbedömningar. De innebär en begränsning i beräkningarnas detaljnivå. Det handlar bland annat om osäkerheter avseende vilket perspektiv man har på kostnader och nyttor, hur man skattar värdet av ett liv och vilken effekt en viss riskreducerande åtgärd har. Respondenterna påpekar också att olika aktörer kan ha olika perspektiv på kostnader och nyttor. Medan en entreprenör främst tänker på byggkostnaden har en förvaltare förmodligen hela livscykelkostnaden i åtanke.

Hade det funnits nationella kriterier för riskhantering tror respondenterna att resultatet från riskbedömningar skulle påverkas mindre av vem som utför analysen och bli mer jämförbara. Innan det finns en standardiserad metod för riskvärdering hade en förfinad metodik för kostnads-nyttoanalyser förmodligen inte tillfört någon större nytta.