



# Tillämpning av livscykelkostnadsperspektiv vid planering av transportinfrastruktur

- En internationell utblick

Rapport februari 2025

Författare: Lena Kecklund, Isabella Ågren, Karin Moberg

**MTO Säkerhet**

Box 171 07

104 62 Stockholm

E-post: [info@mto.se](mailto:info@mto.se)

Telefon: +46-8-53 52 59 50

Dokumenttitel: Tillämpning av livscykelkostnadsperspektiv vid planering av transportinfrastruktur

Författare: Lena Kecklund, Isabella Ågren, Karin Moberg

Publiceringsdatum: Rapport 2025-02-25

Version: 1.0



# **Tillämpning av livscykelkostnadsperspektiv vid planering av transportinfrastruktur**

En internationell utblick

Rapport februari 2025

Författare: Lena Kecklund, Isabella Ågren, Karin Moberg

## Sammanfattning

Trafikanalys genomför på uppdrag av regeringen en granskning och uppföljning av Trafikverkets arbete med kostnadskontroll inom Nationell plan för transportinfrastruktur (Trafikanalys, 2023).

Inom ramen för Trafikanalys regeringsuppdrag har MTO Säkerhet fått i uppdrag att genomföra en internationell jämförelse som beskriver hur ett urval av länder arbetar med livscykelkostnadsperspektivet (LCC-perspektivet) inom transportinfrastruktur och jämföra med svenskt arbetssätt och praxis, i detta fall Trafikverkets arbete.

Studien omfattar en beskrivning av arbetssätt i Sverige och fyra ytterligare länder (Österrike, Storbritannien, Finland och Norge) avseende livscykelkostnadskontroll. Syftet är att utifrån detta dra slutsatser och lärdomar för arbetssätt i Sverige. Urvalet av länder har gjorts i samråd med Trafikanalys.

Analys och slutsatser som presenteras i denna rapport står rapportförfattarna och MTO Säkerhet för.

Studien visar att Österrike, organisation för vägsystem och Storbritannien, organisation för väg respektive järnväg har ett systematiskt arbetssätt för att arbeta med LCC med kravställning, styrning, modeller och kalkylmetoder.

Österrike, vägsystem och Storbritannien, för väg och järnväg har implementerat ett motsvarande heltäckande LCC med ett modellbaserat, analytiskt arbetssätt. Storbritannien och Österrike bedöms ha välutvecklade modeller och arbetssätt, även om det saknas kompletta modeller på alla delområden och olika parametrar. Det saknas exempelvis inkludering av miljömål i Storbritannien medan denna parameter ingår i Österrikes modeller för vägsystem. I både Storbritannien och Österrike finns tydliga krav från regeringen på LCC-analys som beslutsunderlag.

Sverige, Finland och Norge har inte implementerat ett modellbaserat, analytiskt arbetssätt för LCC med tydliga målbilder och ansvarsförhållanden. I Sverige och Finland tillämpas LCC i form av standarder för järnvägsmateriel, checklistor och expertbedömningar. Det finns enstaka exempel på välutvecklade kvantitativa modeller, exempelvis som för beläggning för vägsystem i Sverige. I Sverige har flera olika initiativ tagits till ett mer analytiskt arbetssätt men de är spridda och baseras ofta på att enskilda initiativ tas ut i verksamheten och det saknas tydlig styrning. Finland har svårt att på egen hand komma vidare med LCC-arbete pga begränsade resurser, men bedriver ett utvecklingsarbete inom ramen för de internationella samarbeten som finns inom UIC.

Finland och svenska Trafikverket genomför arbete med LCC men arbete med LCC ingår inte i uppdraget från organisationens huvudman och insatserna är fragmenterade i organisationen. Detta innebär att arbetet med LCC bedöms få begränsad effekt. Norges organisation Nye veier saknar idag LCC-arbete men en intern förstudie pågår.

## Summary

Trafikanalys, on behalf of the government, is conducting a review and follow-up of the Swedish Transport Administration's work on cost control within the National Plan for Transport Infrastructure (Trafikanalys, 2023). As part of Trafikanalys's government assignment, MTO Säkerhet has been commissioned to conduct an international comparison that describes how a selection of countries work with the life cycle cost perspective (LCC perspective) in transport infrastructure and compare it with Swedish practices, in this case, the Swedish Transport Administration's work.

The study includes a survey of practices in Sweden and four other countries (Austria, the United Kingdom, Finland, and Norway) regarding life cycle cost control, as well as advantages and disadvantages of the different practices. The aim is to draw conclusions and lessons for practices in Sweden based on this. The selection of countries has been made in consultation with Trafikanalys.

The analysis and conclusions presented in this report are the responsibility of the report authors and MTO Säkerhet.

The study shows that Austria, the organization for road systems, and the United Kingdom, the organization for road and rail, have a systematic approach to working with LCC with requirements, management, models, and calculation methods. Austria, road systems, and the United Kingdom, for road and rail, have implemented LCC with a model-based, analytical approach. The United Kingdom and Austria are considered to have well-developed models and practices, although there are no complete models in all sub-areas and for different parameters. For example, the inclusion of environmental goals is lacking in the United Kingdom, while this parameter is included in Austria's models for road systems. In both the United Kingdom and Austria, there are clear government requirements for LCC analyses as a basis for decision-making.

Sweden, Finland, and Norway have not implemented a model-based, analytical approach to LCC with clear goals and responsibilities. In Sweden and Finland, LCC is applied in the form of standards for railway materials, checklists, and expert judgment. There are a few examples of well-developed quantitative models, such as for pavement for road systems in Sweden. In Sweden, several different initiatives have been taken towards a more analytical approach, but they are scattered and often based on individual initiatives taken within the organization, and there is a lack of clear management. Finland has difficulty progressing with LCC work on its own due to limited resources but is conducting development work within the framework of international collaborations within UIC.

Finland and the Swedish Transport Administration are working with LCC, but LCC work is not included in the organization's main assignment, and the efforts are fragmented within the organization. This means that the LCC work is considered to have limited effect. Norway's organization Nye veier currently lacks LCC work, but an internal feasibility study is ongoing.

## **Författarnas förord**

Vi vill framföra vårt tack till er som har ställt upp på intervjuer, förmedlat kontakter till intervjupersoner och hjälpt oss att få fram relevant dokumentation. Alla intervjupersoner har generöst bidragit med erfarenheter, kunskaper och kontakter som är viktiga för att ge exempel på och bidra till förståelse för det omfattande området tillämpning av livscykelkostnadsperspektiv vid planering av transportinfrastruktur.

Det har inom ramen för denna utredning inte funnits möjlighet att genomföra fördjupade beskrivningar och analyser av begreppet livscykelkostnader och anknytande begrepp och standarder. Redovisningen i denna rapport baseras i huvudsak på intervjupersonernas egna beskrivningar av tillämpningar.

## Innehållsförteckning

<b>1 Inledning</b> .....	<b>10</b>
1.1 Bakgrund .....	10
1.2 Behovet av ett livscykelkostnadsperspektiv .....	11
1.3 Syfte .....	12
1.4 Avgränsningar .....	13
1.5 Läsanvisningar.....	13
<b>2 Vad innebär ett livscykelkostnadsperspektiv (LCC)?</b> .....	<b>14</b>
2.1 Inledning .....	14
2.2 Begreppet livscykelkostnadsperspektiv .....	14
2.3 Livscykelkostnader .....	16
2.4 Relaterade begrepp - Tillgångsförvaltning.....	17
2.5 RAMS - funktionssäkerhet, driftsäkerhet, underhållsmässighet och säkerhet .....	17
2.6 Systems engineering .....	19
2.7 Systemperspektivet Människa – Teknik – Organisation (MTO).....	19
2.8 Europeisk lagstiftning för järnvägssäkerhet – de gemensamma säkerhetsmetoderna (CSM Common Safety Methods).....	19
2.9 Sammanfattningsvis - Sambandet LCC, tillgångsförvaltning och CSM SMS..	22
<b>3 Metod och genomförande</b> .....	<b>23</b>
3.1 Datainsamling .....	23
3.2 Intervjufrågor .....	24
<b>4 Resultat – hur tillämpas LCC i några olika länder?</b> .....	<b>25</b>
4.1 Inledning .....	25
4.2 Storbritannien – National Highways, väg och Network Rail, järnväg .....	25
4.3 Österrike – ASFINAG, väg.....	32
4.4 Norge – Nye veier (NV), väg.....	36
4.5 Finland – Trafikledsverket, väg och järnväg.....	38
<b>5 Sverige - Hur arbetar Trafikverket med LCC?</b> .....	<b>42</b>
5.1 Inledning .....	42
5.2 Hur arbetar Trafikverket idag med LCC – historik och nuläge? .....	42
5.3 Resultat från intervjuer med Trafikverkets medarbetare – järnväg och väg	50

5.4 Sammanfattning av resultat från dokumentgranskning och intervjuer avseende Trafikverkets arbete med LCC .....	57
<b>6 Sammanfattande jämförelse.....</b>	<b>60</b>
<b>7 Slutsatser .....</b>	<b>63</b>
<b>8 Referenser .....</b>	<b>65</b>
<b>9 Bilagor .....</b>	<b>67</b>
<b>10 Bilaga 1 Intervjufrågor .....</b>	<b>68</b>
<b>Bilaga 2 Material från ASFINAG i Österrike.....</b>	<b>74</b>



## **Förkortningslista**

AKJ	Anläggnings specifika Krav Järnväg
ASEK	Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn
BIM	Building Information Modelling
MTO	Samspelet Människa, Teknik och Organisation
CSM MON	Common Safety Method for Monitoring
CSM RA	Common Safety Method for Risk Assessment
CSM SMS	Common Safety Method for Safety Management System
NH	National Highways
NR	Network Rail
PMS	Pavement Management System
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability, and Safety
TCO	Total Cost of Ownership
UIC	Union International des Chemins de fer

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Trafikanalys genomför på uppdrag av regeringen en granskning och uppföljning av Trafikverkets arbete med kostnadskontroll inom Nationell plan för transportinfrastruktur (Trafikanalys, 2023).

Inom ramen för Trafikanalys regeringsuppdrag har MTO Säkerhet fått i uppdrag att genomföra en internationell jämförelse som beskriver hur ett urval av länder arbetar med livscykelkostnadsperspektivet (LCC-perspektivet) inom transportinfrastruktur och jämföra med svenskt arbetssätt och praxis, i detta fall Trafikverkets arbete.

MTO Säkerhetsstudie ska utgöra underlag till Trafikanalys fortsatta granskningsarbete (Trafikanalys, 2023).

Trafikanalys övergripande definition av kostnadskontroll enligt den första delredovisningen i uppdraget (Trafikanalys, 2024:5) är ”att en god kostnadskontroll i en organisation innebär att beslutsfattandet kring frågor som har en väsentlig påverkan på verksamheten sker med en medvetenhet kring relevanta avvägningar som rör olika hänseenden och möjliga konsekvenser av olika beslutsalternativ.”

För att skapa god kostnadskontroll är följande aspekter centrala enligt Trafikanalys ramverk (2024, ref 2024:5).

- Förmåga att med *kalkylmetoder* bedöma framtida kostnader och nyttor av åtgärder
- *Lärande* av tidigare erfarenheter från tidigare kostnadsförändringar och kostnadskontroll
- Underlag för beslut om plan och åtgärder ska vara *transparenta* och väl dokumenterade
- Det måste finnas system och rutiner för att samla *in data och information* för att följa och spåra kostnadsförändringar och anläggningens status under livscykeln.
- *Incitament* som prioriterar kostnadskontroll
- *Styrning och organisation* som skapar arbete med livscykelkostnadsperspektivet

## 1.2 Behovet av ett livscykelkostnadsperspektiv

Inom ramen för Trafikanalys ovannämnda regeringsuppdrag har arbete med livscykelkostnader (LCC) identifierats som en viktig fråga för att skapa god kostnadskontroll. LCC är ett arbetssätt/en metod för att göra avvägningar mellan olika beslutsalternativ.

Ur ett kostnadskontrollperspektiv behöver kostnaden för investeringar vägas mot kostnader som uppstår i andra faser av livscykeln, såsom underhåll och reinvesteringar. Den nationella transportinfrastrukturen har ofta en lång livslängd, vilket innebär att effekterna av investeringar har en påverkan på underhållsbehov under en mycket lång tid.

Ur ett trafiksäkerhetsperspektiv måste livscykelperspektivet också tillämpas eftersom bristande trafiksäkerhet leder till ökade kostnader i form av olyckor och skador samt bristande tillgänglighet. Idag finns för järnvägsområdet standarder och europeisk lagstiftning (SS-EN 50126 RAMS, CSM RA EU/402/2013, EU/2015/1136 och CSM SMS EU 2018/762) som måste följas för att få säkerhetstillstånd som infrastrukturförvaltare och för att få myndighetsgodkännande av bl.a. signalsystem. Standarder och lagstiftning ställer också krav på ett livscykelperspektiv.

Utän LCC-perspektiv finns risk att fokus hamnar på en nulägesvärdering av Tid, Kostnad och Innehåll (TKI). TKI är en vanlig metod som används för att säkerställa att projekt och investeringar uppfyller sina mål inom dessa tre viktiga områden men saknar ett LCC-perspektiv. Trafikverket tillämpar TKI. De olika delarna definieras enligt nedan:

- **Tid:** Att projektet genomförs inom den planerade tidsramen.
- **Kostnad:** Att projektet håller sig inom den budget som har fastställts.
- **Innehåll:** Att projektet levererar det som har utlovats i form av funktionalitet och kvalitet.

### Behovet av att arbeta med LCC och bakgrund till denna studie

År 2016 publicerade Trafikanalys en rapport som undersökte hur Trafikverket beaktar underhåll vid investeringsbeslut (Trafikanalys rapport 2016:10). Studien visade då bland annat att det saknades en heltäckande beskrivning av hur underhållsaspekter ska beaktas vid investeringsbeslut i Trafikverkets ledningssystem. En iakttagelse i studien var också att det saknades mätbara mål för beaktande av underhållsbehov i investeringar så att underhållsbehov kan prioriteras i relation till mål för tid, kostnad och innehåll (TKI). En problematik som uppmärksammades var att underhållsfrågorna ofta beaktas i sena skeden av projekten när möjligheterna att göra ändringar i syfte att underlätta underhåll kan vara begränsade eller kostsamma. En slutsats var att det saknas systematiska arbetssätt för att beakta underhåll i planering och genomförande av investeringar, med följden att det i praktiken är upp till enskilda projekt och enskilda personer i

vilken mån underhåll beaktas vid investeringar. En annan slutsats var att Trafikverkets arbetssätt för LCC måste utvecklas och implementeras.

Trafikverket har sedan dess fattat beslut som bland annat syftar till att systematisera hur anläggningen förvaltas och att stärka helhets- och livscykelperspektivet i styrning och arbetssätt. Trots att Trafikverket, med beslut som dessa, har visat att myndigheten ser att det är viktigt att livscykelhänsyn tas, visar en granskning (ref Anläggningens livscykelkostnad, TRV 2023/116295) som Trafikverkets internrevisorer presenterade i början av 2024 att det fortsatt finns stora brister i hur Trafikverket tar hänsyn till LCC-perspektivet. Bland annat visar internrevisorernas granskning att Trafikverket brister i integreringen av LCC-perspektiv men också att det är otydligt vem i organisationen som ansvarar för att livscykelperspektivet beaktas.

Trafikanalys konstaterar även i sin granskning från år 2024 (ref Trafikanalys Rapport: 2024:5) att Trafikverket fortfarande inte fullt ut tillämpar ett LCC-perspektiv i samband med investeringsbeslut och att detta leder till brister i kostnadskontroll. För att hantera internrevisionens kommentarer (TRV 2023/116295) pågår för närvarande ett arbete inom Trafikverket (Trafikverket 2024, arbetsmaterial).

MTO Säkerhet har fått i uppdrag att genomföra denna studie som ska utgöra underlag till Trafikanalys fortsatta granskningsarbete (ref Trafikanalys, 2023).

Analys och slutsatser som presenteras i denna rapport står rapportförfattarna och MTO Säkerhet för.

### **1.3 Syfte**

Syftet med uppdraget är ge ett internationellt perspektiv på tillämpning av LCC och beskriva hur fyra utvalda länder arbetar med LCC-perspektiv inom transportinfrastruktur och jämföra med svenskt arbetssätt och praxis. Studien fokuserar på hantering av livscykelkostnader (LCC) i planering och genomförande av infrastrukturåtgärder.

Syftet är att dels ge perspektiv på det svenska Trafikverkets verksamhet, dels bidra med inspiration till fortsatt arbete med LCC-perspektivet.

Studien ska vidare belysa för- och nackdelar med olika sätt att arbeta med frågor som rör LCC i infrastrukturplaneringen. I förlängningen kan insikterna bidra med uppslag till förbättringar av tillämpningen av LCC-perspektivet i Sverige.

## 1.4 Avgränsningar

Studien presenterar en översikt av arbetssätt med LCC-perspektivet för transportinfrastruktur från utvalda länder och tar i förekommande fall också upp metoder och modeller. Inga fördjupande beskrivningar görs av metoder och modeller då denna information i flera fall omfattas av affärssekretess.

Datainsamlingen i denna studie baseras på intervjuer med enstaka medarbetare som valts ut, baserat på att de har god kännedom om LCC-arbete i en viss del av organisationen. Detta innebär att resultat från intervjuerna inte täcker hela processen och alla de områden där LCC tillämpas.

Kartläggning och beskrivning av olika modelleringsverktyg, t.ex. BIM, har inte ingått i uppdraget.

Trafikverket har över tid genomfört flera uppdrag inom olika delar av organisationen för att implementera LCC utifrån olika kravbilder och regelverk. Det har inte varit möjligt att inom ramen för detta uppdrag göra en sammanställning av alla aktiviteter. Beskrivningen baseras på fakta som samlats in i intervjuer, i dokument men också mot bakgrund av MTO Säkerhets kunskap om förekomst av LCC i olika regelverk. Rapporten gör inte anspråk på att presentera en fullständig bild av Trafikverkets arbete.

Trafikverkets pågående uppdrag med att hantera internrevisionens rekommendationer har ännu inte slutrapporterats och berörs därför inte i denna rapport.

Under år 2023 och 2024 har Trafikverket genomfört ett omfattande analys- och förbättringsarbete i projekten *Genomlysningen* och *Kraftsamlingen*. Att ta del av innehållet i dessa projekt har inte ingått i denna studie.

## 1.5 Läsanvisningar

I rapporten presenteras i avsnitt 2 en översikt av flera standarder och regelverk som är kopplade till LCC-perspektivet. I avsnitt 3 beskrivs metod. I avsnitt 4 beskrivs arbetet med LCC i de utvalda länderna baserat på information från intervjuer. Rubriksättningen i avsnitt 4 utgår från de olika frågeområdena.

I avsnitt 5 beskrivs Trafikverkets arbete baserat på resultat från intervjuer och genomgång av rapporter och dokument. Avsnitt 6 presenterar en sammanfattande jämförelse av LCC-arbetet i samtliga studerade länder. Avsnitt 7 beskriver sammanfattande slutsatser.

## 2 Vad innebär ett livscykelkostnadsperspektiv (LCC)?

### 2.1 Inledning

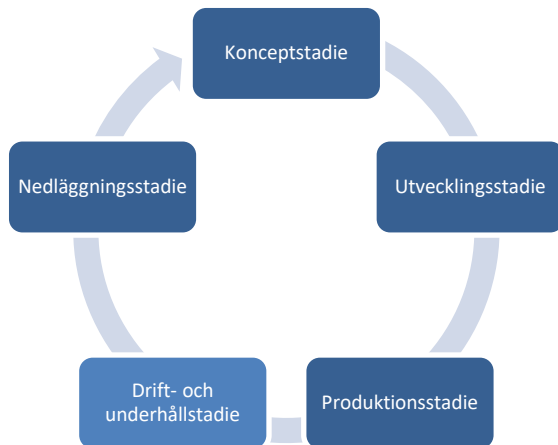
En översiktlig beskrivning av relevanta begrepp, samt de ramverk och begrepp som är relaterade till LCC presenteras i detta avsnitt. Syftet är att skapa förståelse för att tillämpning av LCC innebär ett systemperspektiv och att visa på att tillämpning av LCC är en integrerad del av flera ramverk såsom tillgångsförvaltning, RAMS-konceptet, systems engineering och value management, men också i standarder och lagstiftningar och därför inte kan ses isolerat utan i ett sammanhang.

### 2.2 Begreppet livscykelkostnadsperspektiv

Enligt (Rapport 2016:10) innebär ett livscykelkostnadsperspektiv (LCC) att se till en anläggning, system eller projekts kostnader, och alla dess delar, under hela anläggningens livstid, från planering och konceptstadie till nedläggning, se Figur 1. Denna definition har hämtats från ramverket och fackområdet systems engineering (ref INCOSE handbok).

Livscykelkostnadsperspektivet används till exempel för att beräkna de totala kostnaderna för en ny anläggning eller en förändring i en anläggning. Syftet är att få en så låg kostnad och hög nyttoeffekt som möjligt för anläggningen som helhet under hela livscykeln. Därför behöver kostnaden för investeringar vägas mot kostnaden för underhåll vid införande av ändringar i en anläggning.

Det finns några olika modeller av de stadier som livscykeln delas in i. En vanlig indelning är koncept och planering, utveckling, produktion, drift- och underhåll och nedläggning enligt Figur 1.



**Figur 1.** Modell av livscykelperspektivet från (Trafikanalys, 2016). Källa: Översatt och anpassad från ISO 15288:2008 i *Systems Engineering Handbook – a guide for system life cycle processes and activities*, 2011.

Olika verksamheter kan tillämpa olika varianter av livscykelmodeller. Exempel från några andra verksamheter presenteras i Figur 2.

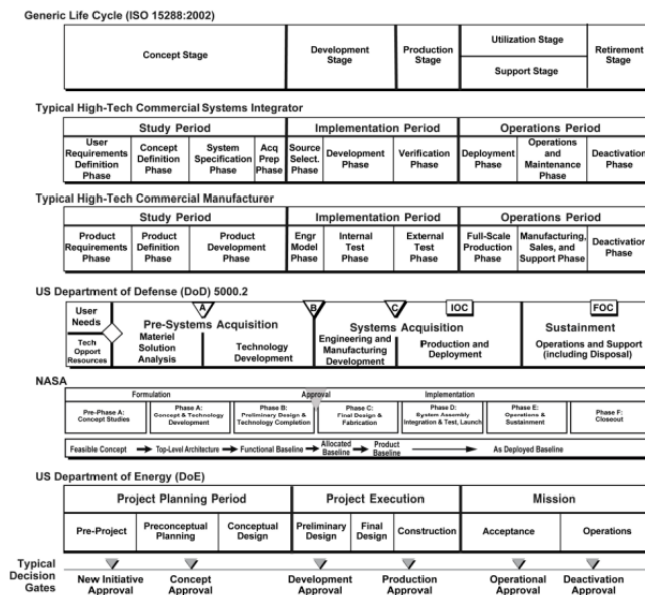


Figure 3-3 Comparisons of life-cycle models8

**Figur 2.** Exempel på några varianter av livscykelmodeller från INCOSE Systems Engineering Handbook v 3.2.2.

ISO 14044:2006 Miljöledningssystem-livscykelanalys - krav och vägledning definierar begreppet livscykel som ”på varandra följande och sammanhängande

stadier i ett produktsystem, från anskaffning av råmaterial eller framställning ur naturresurser till slutlig kvittblivning”.

RAMS (SS EN-50126) definierar begreppet livscykel, fritt översatt från engelska, som ”en serie identifierbara stadier som en artikel går igenom, från tillkomst till nedläggning”.

Trafikverkets rutinbeskrivning för LCC, TDOK 2021:0295, presenterar en översikt av olika definitioner relaterade till livscykelkostnadsbegreppet, se Tabell 1.

**Tabell 1.** Definitioner hämtade från TDOK 2021:0295.

Term	Definition	Källhänvisning
Anläggning	(inom transportsystemet) för viss funktion iordningställt utrymme eller område tillsammans med erforderliga installationer.	
Livscykel	alla ingående skeden i förvaltningen av en tillgång.	baserad på SS-ISO 55000:2014
Livscykelkostnad (LCC)	samlad kostnad för en tillgång under dess livscykel.	SS-EN 60300-3-3:2017
Livscykelkostnadsanalys (LCC-analys)	metodik för att kalkylera livscykelkostnad som beslutsunderlag eller uppföljning. anm. Bör inkludera påverkan på nytta med en effektbedömning/nyttoanalys.	SS-EN 60300-3-3:2017
Livscykelkostnadsbedömning (LCC-bedömning)	beslutsunderlag i form av en helhetsbedömning av konsekvenser av en åtgärd ur ett kostnadsperspektiv, i vilket mer än en alternativ åtgärd har beaktats anm. Livscykelkostnadsbedömning kan utföras utan kostnadsdata.	
Tillgång	(inom tillgångsförvaltning:) sak, enhet eller entitet med potentiellt eller faktiskt värde för en organisation  anm. Trafikverkets avgränsning är anläggning, inklusive tillhörande information, som krävs för att ett nyttjande av väg- och järnvägssystemet ska vara möjligt.	SS-ISO 55000:2014

## 2.3 Livscykelkostnader

Livscykelkostnader kan definieras som alla de kostnader som skapas under hela livstiden för ett projekt, objekt eller system. Analyser av livscykelkostnader ska ge underlag för val av lösning från ett livscykelperspektiv och inte enbart baserat på investeringskostnader. Det innebär en summering av alla kostnader som ett projekt skapar under sin livstid från planläggning, projektering, byggande och alla kostnader inom utveckling, drift, men också kostnader för rivning och avveckling. LCC-analyser kan genomföras i alla faser av ett projekt och på olika detaljeringsnivå.

I ett tidigt skede av ett projekt läggs ofta fokus på samhällsnytta för att värdera nytta mot kostnad. Samhällsekonomiska analyser är ett verktyg för att värdera



konsekvenser av resursanvändning i offentlig sektor, vilket också används i Sverige på Trafikverket.<sup>1</sup> Både samhällsekonomiska analyser och LCC-analyser kan användas för att identifiera och kvantifiera konsekvenser och utvärdera olika lösningar. Den teoretiska utgångspunkten är gemensam med nuvärdesberäkningar och beräkning av årskostnader.

Totala livstidskostnader är ett begrepp som används synonymt med eller livscykelkostnader (LCC) och omfattar alla kostnader som uppstår under hela livstiden för ett projekt, objekt eller system.

## 2.4 Relaterade begrepp - Tillgångsförvaltning

Begreppet LCC ses ofta som en del av området tillgångsförvaltning. Tillgångsförvaltning, eller "asset management" på engelska, är ett sätt att arbeta så att investeringar och andra åtgärder blir så effektiva som möjligt. Tillgångsförvaltning antar ett långsiktigt perspektiv och strävar efter en överenskommen servicenivå och acceptabel risknivå till lägsta möjliga livscykelkostnad.

Tillgångsförvaltning binder samman flera olika moment som till exempel investeringsbedömningar, underhållsplanering och ekonomistyrning, men framförallt styr den dessa mot ett gemensamt mål. Det innebär att optimera balansen mellan kostnader, risker och resultat på både kort och lång sikt. En policy för tillgångsförvaltning anger målbilden för hantering och användning av tillgångar.

ISO 55000 är en standard för tillgångsförvaltning som presenterar översikt, terminologi och principer för tillgångsförvaltning. Tillgångsförvaltning säkerställer att organisationer kan uppnå sina strategiska mål genom effektiv och ändamålsenlig hantering av sina tillgångar.

## 2.5 RAMS - funktionssäkerhet, driftsäkerhet, underhållsmässighet och säkerhet

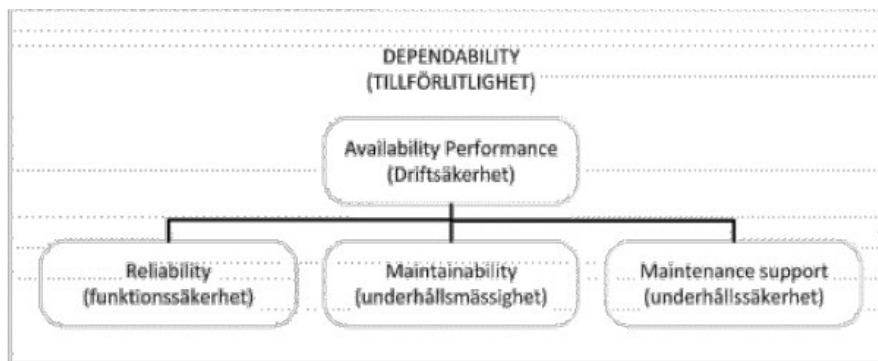
RAMS (SS-EN 50126) är en europeisk standard för järnvägsanläggningar där RAMS står för Reliability, Availability, Maintainability, Safety, som översätts till funktionssäkerhet, driftsäkerhet, underhållsmässighet och säkerhet. RAMS ska tillämpas på nya och modifierade system och produkter. RAMS fokuserar på framtagning av system och omfattar systemets hela livscykel. Begreppet system

---

<sup>1</sup> De kalkylvärden som ska tillämpas i transportsektorns samhällsekonomiska nyttokostnadsanalyser presenteras i ASEK-rapporten (<https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Samhallsekonomisk-analys-och-trafikanalys/samhallsekonomi/analysmetod-och-samhallsekonomiska-kalkylvardenasek/>).

definieras som omfattande tekniska komponenter men också interaktionen med människor som utvecklar, använder och underhåller systemet.

RAMS-konceptet ska appliceras på järnvägssystem och ska upprätthållas under systemets hela livscykel. Standarden ska appliceras på det färdiga systemet såväl som på det eller de projekt som tar fram ett system eller en anläggning. Att följa standarden är ett sätt att kvalitetssäkra järnvägsprojekt och ett krav för att få myndighetsgodkännande för signaltekniska projekt. Systemperspektivet med LCC är en grundläggande förutsättning för att tillämpa RAMS.



**Figur 3.** Skiss över RAMS-konceptet och dess ingående delar.

Begreppen i RAMS definieras enligt nedan:

**R** = Reliability, det tekniska systemets funktionssäkerhet (mäts ofta som en felfrekvens - fel per timme, eller tid mellan fel – MTBF, mean time between failures)

**A** = Availability, det tekniska systemets tillgänglighet (mäts ofta som % av total planerad drifttid)

**M** = Maintainability, det tekniska systemets underhållsmässighet (mäts tex som reparationstid, MTTR, mean time to repair)

**S** = Safety, säkerhet

**MS** = Maintenance support performance, organisationens underhållssäkerhet (mäts t.ex. som tider omfattande administrativa aktiviteter eller logistik)

Tillämpning av LCC kräver en tydlig bild och data av RAM-prestanda, exempelvis hur ofta saker går sönder och vilket förebyggande underhåll som behövs liksom information om reservdelpriser och timkostnad för underhållspersonal.

Availability performance eller driftsäkerhet kan definieras som förmågan hos en enhet att kunna utföra avkrävd funktion under angivna betingelser vid ett givet tillfälle eller under ett angivet tidsintervall, förutsatt att erforderliga stödfunktioner finns tillgängliga. Driftsäkerheten är beroende av de kombinerade egenskaperna funktionssäkerhet, underhållsmässighet och underhållssäkerhet som framgår av figur 3.

Ett mått på driftsäkerhet är tillgänglighet, som kan mätas på olika sätt beroende på systemets driftförhållanden. Till exempel kan tillgänglighet beräknas som förhållandet mellan medeltid till fel (MTTF) och summan av MTTF och medeltid till återställning (MTTR).

## 2.6 Systems engineering

**Systems engineering** är ett systemperspektiv med tvärvetenskaplig bas. Systemperspektivet med tillhörande verktyg och metoder används för att hantera komplexa system genom hela deras livscykel. Detta är ett ramverk som har en omfattande internationell tillämpning för bl.a. militära system. Arbetssättet förvaltas av INCOSE (International Council on Systems Engineering) (INCOSE, 2003).

## 2.7 Systemperspektivet Människa – Teknik – Organisation (MTO)

MTO står för **Människa – Teknik – Organisation** och är ett systemperspektiv som handlar om samspelet mellan dessa tre element i komplexa och ofta säkerhetskritiska miljöer.

MTO är ett allmänt samlande begrepp som står för ett systemsynsätt, kunskapsområde och användning av olika metoder gällande analys och utformning av samspelet mellan människa, teknik och organisation. Begreppet betonar samspelet och beroendet mellan de tre delarna M,T och O (Kecklund & Sandblad, 2021).

## 2.8 Europeisk lagstiftning för järnvägssäkerhet – de gemensamma säkerhetsmetoderna (CSM Common Safety Methods)

De gemensamma säkerhetsmetoderna (CSM – common safety methods) är en del av den europeiska järnvägssäkerhetslagstiftningen och ett krav för att få tillstånd som infrastrukturförvaltare ([https://www.era.europa.eu/domains/safety-management/common-safety-methods\\_en](https://www.era.europa.eu/domains/safety-management/common-safety-methods_en)).

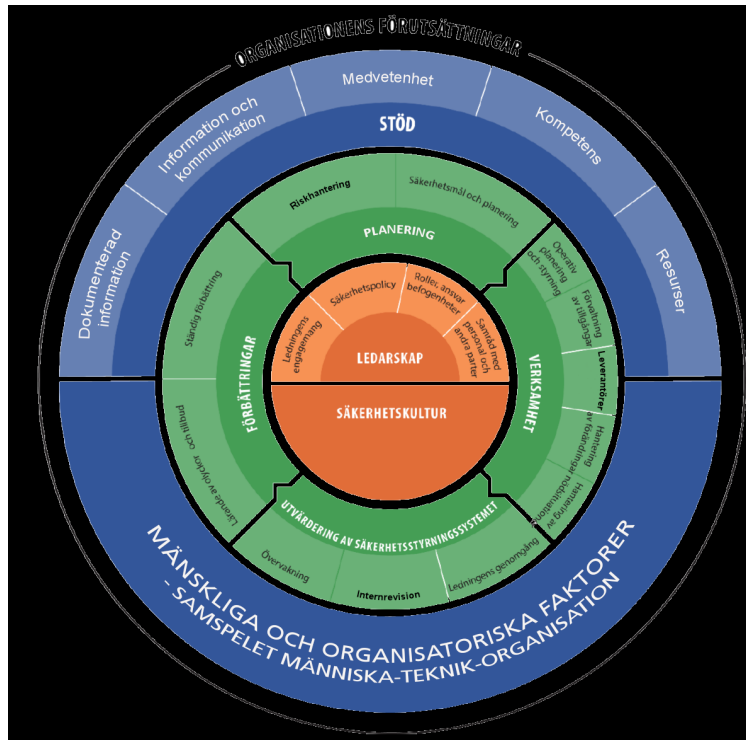
De gemensamma säkerhetsmetoderna (CSM SMS, CSM RA och CSM MON) (EU 2018/762, EU 402/2013, EU2018/762, EU ) beskriver hur säkerhetsnivåer och uppfyllandet av säkerhetsmål och efterlevnaden av säkerhetskrav ska uppnås.



**Figur 4.** De gemensamma säkerhetsmetoderna (CSM). Bild från MTO Säkerhet. Copyright MTO Säkerhet.

### CSM SMS – Common Safety Methods Safety Management Systems

Den gemensamma säkerhetsmetoden för säkerhetsstyrningssystem CSM SMS (enligt EU 2018/762) ställer krav på tillgångsförvaltning (asset management) som en del av verksamhetens ledningssystem. Ett säkerhetsstyrningssystem är ett ledningssystem för säkerhet som syftar till att verksamhetens affärs mål kan uppnås på ett säkert sätt. CSM SMS ställer krav på säkerhetsstyrning av verksamhetens processer som har betydelse för trafiksäkerhet järnväg. De ingående komponenterna beskrivs i SMS-hjulet. En viktig del i ett säkerhetsstyrningssystem är ett system för förvaltning av tillgångar, se det s k SMS hjulet i figur 5.



**Figur 5.** SMS-hjulet från CSM SMS-förordningen

### CSM RA

CSM RA (enligt EU/402/2013, EU/2015/1136) ställer krav på riskhantering vid tekniska, driftmässiga och organisatoriska förändringar i järnvägssystemet. CSM RA ska tillämpas vid förändring av ingående delar och dess gränssnitt mot järnvägssystemet. CSM RA ställer krav på processens utformning vid en väsentlig ändring. Tillämpning av CSM RA kräver ett systemperspektiv med fokus på samspelet mellan de aktörer och intressenter som påverkas av förändringen.

CSM RA omfattar gränssnittets hela livscykel med alla gränssytor där samspel sker under ett systems eller delsystems livscykel, inkluderande drift och underhåll där olika aktörer i järnvägssektorn samarbetar för att hantera risker.

Begreppet system definieras som varje del av järnvägssystemet som blir föremål för en ändring där ändringen kan vara teknisk, driftmässig eller organisatorisk.

RAMS-standarderna och CSM RA kompletterar varandra. CSM RA stöttar RAMS med lagkrav och hantering efter leverans av ett system eller en produkt. RAMS stöttar CSM RA med detaljerade krav på metodik och utformning av säkerhetsdokumentation.

Trafikverket beskriver själva hur RAMS och LCC hänger samman i TDOK 2022:0504.

## **2.9 Sammanfattningsvis - Sambandet LCC, tillgångsförvaltning och CSM SMS**

Som beskrivs ovan finns krav på LCC i olika ramverk, standarder och lagstiftningar. LCC-perspektivet ska förstås och tillämpas inom ramen för ett systemperspektiv. Säkerhetskrav på järnväg innehåller krav på LCC. Om säkerhetskrav inte uppfylls kan det innebära att system inte godkänns och att myndighetstillstånd inte kan ges. Att inte uppfylla säkerhetskrav kan få stora ekonomiska konsekvenser och måste därför beaktas i arbetet med kostnadskontroll och livscykelkostnader. Arbeta med LCC-perspektiv är därför ett viktigt verktyg för att skapa kostnadskontroll.

## 3 Metod och genomförande

### 3.1 Datainsamling

Datainsamlingens första del bestod av att sammanställa internationella erfarenheter som underlag för en jämförande analys. Fem organisationer från fyra länder, Storbritannien, Finland, Norge och Österrike, och valdes ut av MTO Säkerhet tillsammans med Trafikanalys. I Storbritannien, Finland och Sverige intervjuades företrädare för både väg- och järnvägssystem. I Norge och Österrike endast företrädare för vägsystem.

Urvalet gjordes för att välja länder som förväntades ha ett avancerat arbete med LCC och dels för länder som har liknande förutsättningar avseende förvaltningsstruktur som Sverige. Trafikverkets medarbetare bistod med förslag på kontaktpersoner.

Den andra delen av datainsamlingen innebar en fördjupad analys av Trafikverkets arbetssätt. Information om Trafikverkets arbete med LCC samlades in med hjälp av intervjuer och dokumentgranskning. Vid tidpunkten för studiens genomförande saknades en aktuell, samlad dokumentation av Trafikverkets arbete med LCC.

#### Dokumentgranskning

Dokument från deltagande organisationer samlades in i samband med intervjuer. Dokument som efterfrågades var styrande och kravställande dokument samt dokument som visade på tillämpningen av LCC.

Det var inte möjligt att få tillgång till dokument i så stor utsträckning som först planerades eftersom dokument i de flesta fall inte kunde lämnas ut av medverkande organisationer.

#### Intervjustudie

Semistrukturerade intervjuer genomfördes med åtta företrädare från fyra länder samt med sex medarbetare på Trafikverket, se tabell 2. Intervjuerna genomfördes under perioden 30 oktober-15 november år 2024. Information om MTO Säkerhets uppdrag samt intervjufrågorna skickades ut i förväg. Frågorna presenteras i bilaga 1. Intervjuerna genomfördes digitalt på Teams på svenska eller engelska.

Intervjupersoner valdes ut baserat på underlag från Trafikverket och Trafikanalys internationella nätverk. Intervjupersonerna kontaktades på mail och fick information om projektet och dess syfte genom att ett brev från Trafikanalys skickades med. I rapporten redovisas intervjupersonernas erfarenheter och bedömningar som framkom i intervjuerna.

En jämförande, kvalitativ analys gjorde för de olika länderna och för olika frågeområden.

**Tabell 2.** Intervjupersoner i olika organisationer och länder. Totalt 13 personer från fem länder (inklusive Sverige) intervjuades. Intervjuerna genomfördes som enskilda intervjuer om inte annat anges i tabellen nedan.

Land	Organisation	Befattning/roll
Norge	Nye veier	En person, chef för teknikavdelningen
Storbritannien	Network rail	En person, chef för central enhet för avancerad analys
Storbritannien	UK Highways agency	En person på teknikenheten
Österrike	ASFINAG	En person
Finland	Trafikledningsverket, väg	Två personer från enheten för tillgångsförvaltning väg i en gruppintervju
Finland	Trafikledningsverket, järnväg	En person från järnvägsförvaltning
Sverige	Trafikverket	Sex personer i enskilda intervjuer

### 3.2 Intervjufrågor

Intervjufrågorna berörde nedanstående sju områden:

1. hur de olika organisationerna och länderna definierar livscykelkostnader
2. hur den politiska styrningen, inklusive fördelning av budgetmedel påverkar den interna styrningen av livscykelkostnader
3. hur livscykelkostnadsperspektivet beaktas i ledning och styrning av verksamheten för att säkra god kostnadskontroll
4. vilka hinder som kan finnas för att arbeta med livscykelkostnadsperspektivet
5. vilka förutsättningar som måste finnas för att kunna arbeta med livscykelkostnadsperspektivet
6. hur verksamheten arbetar med livscykelkostnader i praktiken
7. hur livscykelkostnader följs upp

Rubriksättningen i avsnitt 4 resultat utgår från dessa frågeområden. Intervjufrågorna i sin helhet finns i bilaga 1.



## **4 Resultat – hur tillämpas LCC i några olika länder?**

### **4.1 Inledning**

I detta kapitel beskrivs arbetet med LCC för de olika länderna. Resultat från intervjuerna redovisas i relation till respektive frågeområde. Inledningsvis ges en kort översiktlig beskrivning av den berörda organisationen respektive lands institutionella förhållanden vad gäller planering och färdigställande av transportinfrastruktur. För dessa beskrivningar har material hämtats från respektive organisations hemsida.

I de fall intervjuer har genomförts med personer för både väg- och järnvägssystem beskrivs första det som är gemensamt för väg- och järnvägssystem och därefter beskrivs arbete med väg respektive järnväg gemensamt för samtliga frågeområden.

### **4.2 Storbritannien – National Highways, väg och Network Rail, järnväg**

#### **Bakgrund – väg och järnväg**

I Storbritannien har företrädare för infrastrukturägare för både väg, National Highways (NH), och järnväg, Network Rail (NR) intervjuats. Den nationella styrningen och tillsynen är densamma för väg och järnväg och beskrivs gemensamt. Därefter beskrivs förhållandena för väg respektive järnväg. En intervjuperson från vardera Network Rail (järnväg) och National Highways Agency (väg) intervjuades. Inga dokument erhöles.

#### **Politisk styrning och finansiering av infrastruktur väg och järnväg**

I Storbritannien finns krav i lagstiftning att ta fram ett affärscase med livscykelkostnadsberäkningar för alla infrastrukturprojekt som underlag för beslut om genomförande.

Treasury Green Book utfärdas av HM Treasury i Storbritannien och är regeringens vägledning för bedömning och utvärdering av olika beslutsalternativ. Vägledningen är en femstegsmodell som används för att utvärdera kostnader, fördelar och göra avvägningar mellan olika alternativ för att säkerställa att offentliga medel används effektivt. Modellen är en standardiserad process för kostnadsberäkning av alla infrastrukturprojekt med livscykelkostnadsberäkningar, inklusive inflationsfaktorer som används för nuvärdesberäkningar.

Livscykelkostnadsberäkning, här även kallad totala livstidskostnader, är en nyckelkomponent i Treasury Green Book. Det innebär att utvärdera de direkta kostnaderna för att skapa, underhålla och granska en tillgång över en 60-årsperiod, diskonterade enligt Treasury Green Book. Tillvägagångssättet säkerställer att alla infrastrukturprojekt som finansieras av regeringen bedöms och utvärderas konsekvent, vilket ger en transparent och objektiv grund för beslutsfattande.

Projekt som genomförs av både Network rail och National Highways analyseras och beräknas enligt modellen i Treasury Green Book.

Det finns också en policy för tillgångsförvaltning som definierar vilka mål som finns för att förvalta tillgången. Det finns en underhållsstrategi (asset policy) med uppsatta mål som LCC-analyser jämförs mot.

Network rail och National Highways övervakas av tillsynsmyndigheten Office of Road and Rail Regulation (ORR). Denna oberoende myndighet följer upp nyckelprestandaindikatorer (KPI:er) som tas fram av Network rail och National Highways. ORR rapporterar till Department of Transport.

### **Storbritannien järnväg - om Network Rail Ltd**

Network Rail är ett statligt bolag som ansvarar för att hantera majoriteten av järnvägsnätet i Storbritannien med ca 20 000 miles av spår, 30 000 broar, tunnlar och viadukter samt tusentals signaler, plankorsningar och stationer. Network Rail har cirka 44 000 anställda och omsätter ungefär 9 miljarder GBP per år. Network Rail har nyligen genomgått en decentraliseringsprocess, där de har gått från en central ledningsstruktur till fem operativa regioner: Skottland, Wales och Västra, Södra, Östra och Nordvästra.

Vår intervjuperson är chef för en central enhet för avancerad analys på Network Rail. Teamet består av matematiker och mjukvaruingenjörer som designar, bygger och driver Network Rails huvudsakliga infrastrukturmodeller, samt gör analyser för livscykelkostnader. Modellerna kan förutsäga utgifter, servicefel, säkerhetsresultat och tillståndet för tillgångar över en 35-årsperiod.

### **Definition och inkludering av livscykelkostnader hos Network Rail - järnväg**

Den intervjuperson som medverkade från Network Rail är expert på analyser och infrastrukturmodeller och intervjufrågorna besvaras från detta perspektiv.

Livscykelkostnader (LCC) definieras som de totala kostnader som uppstår under en tillgångs livstid, inklusive kostnader för ägande, drift, underhåll och avyttring av tillgången. Begreppet omfattar initiala kostnader som inköp och installation, löpande kostnader som drift, underhåll och reparation, samt eventuella kostnader relaterade till uppgraderingar och slutlig avveckling.

Intervjupersonen definierar centrala begrepp och kategorier som används i modellerna och betonar vikten av att klassificera olika typer av åtgärder i rätt i kategorierna nedan för att få rätt innehåll i LCC-modellerna. Nedan beskrivs dessa begrepp och definitioner.

De begrepp som används är underhåll (eng. maintenance) förnyelse (renewal) och förbättring (enhancement) med definitioner enligt nedan.

*Underhåll* innebär årliga kostnader och definieras som reparation av infrastruktur snarare än ersättning. Det är exempelvis förebyggande underhåll, såsom målning av broar, som vårdar tillgången men som inte förlänger dess livslängd. Underhåll förlänger vanligtvis inte tillgångens livslängd, även om förebyggande underhåll minskar slitage och förebygger störningar och skador.

*Förnyelse* innebär att ersätta befintlig infrastruktur med dess moderna motsvarighet.

*Förbättring* definieras som en betydande eller materiell förändring av linjens kapacitet eller helt ny infrastruktur där sådan inte fanns tidigare.

Förnyelse antas ta tillgången tillbaka till 100% livslängd, i jämförelse med underhåll som inte förändrar tillgångens livslängd. Partiell förnyelse förlänger livslängden något men inte tillbaka till dess ursprungliga livslängd. För att kunna göra LCC-beräkningar är det viktigt att klassificera i rätt kategori.

### **Politisk styrning hos Network Rail - järnväg**

Network Rails finansiering och styrning påverkas av politiska prioriteringar och förändringar. Det brittiska järnvägsnätet finansieras ungefär till hälften av biljettintäkter och till hälften av statliga bidrag, med finansieringen uppdelad mellan Department for Transport för England och Wales samt Transport Scotland för Skottland. Förbättringar, som innebär att bygga ny infrastruktur eller avsevärt förändra befintliga kapacitet, har separat finansiering.

Åtgärder som definieras som förbättringar var tidigare en del av samma process som åtgärder som definieras som förnyelser och underhåll, men detta orsakade problem när projekt förändrades.

För att hantera detta delades förbättringar och förnyelser upp i två oberoende processer. Denna uppdelning möjliggjorde en mer stabil planering och minskad påverkan av politiska beslut och förändringar i förnyelseprogrammet. Genom denna förändring påverkas förbättringsprojekt mer av politiska prioriteringar och förändrade omständigheter, medan förnyelseplanen är mer stabil.

Stora förbättringsprojekt som High Speed 2 (höghastighetsjärnväg) och East West Rail (tvärförbindelse) har lagts i separata bolag som skapats av Department of Transport och finansieras och styrs separat.

## **Hinder för implementering av livscykelkostnader – hos Network Rail - järnväg**

Användningen av exakt terminologi är viktigt inom tillgångsförvaltning för att skapa möjlighet till jämförelser och att skapa valida och reliabla modeller. I intervjun gavs exempel på att olika organisationer kan ha varierande definitioner för termer som "underhåll," vilket kan leda till missförstånd. Till exempel kan underhåll i vissa sammanhang inkludera alla kostnader för en tillgång, medan det i andra fall specifikt avser enbart kostnader som inte förlänger tillgångens livslängd.

Ett annat exempel är att förnyelse innebär att ersätta befintlig infrastruktur med dess moderna motsvarighet, medan förbättring avser betydande förändringar i kapacitet eller ny infrastruktur. Underhåll handlar å andra sidan generellt om att reparera infrastruktur och betraktas som årliga utgifter som inte kan skrivas av. Det är en bra uppdelning men det kan ändå vara svårt att placera åtgärder i rätt kategori.

Tydliga distinktioner och klassificeringar är avgörande för rättvisande modeller för livscykelkostnadsberäkningar.

Ett exempel på när klassificeringen kan hamna i en gråzon gavs för målning av broar, som minskar slitage men inte förlänger tillgångens livslängden. Detta kan skapa en gråzon i livscykelkostnadsberäkning, eftersom förebyggande underhåll är viktigt men passar inte helt in i kategorierna förnyelse eller underhåll. Vår intervjuperson såg utmaningarna med att definiera dessa termer exakt och vikten av att förstå dessa distinktioner för noggrann livscykelkostnadsberäkning.

## **Förutsättningar för implementering av livscykelkostnader hos Network Rail - järnväg**

Intervjupersonen från Network Rail beskriver att viktiga förutsättningar för att arbeta med LCC är tydliga definitioner, korrekt språk och lämpliga finansieringsströmmar som förutsättningar för att effektivt implementera livscykelkostnadsperspektivet.

## **Praktisk tillämpning av livscykelkostnader hos Network Rail - järnväg**

Intervjupersonens team designar, bygger och driver Network Rails infrastrukturmodeller. Network Rail använder olika matematiska, digitala modeller för att hantera och förutsäga livscykelkostnaderna.

Det finns tio olika modeller som täcker de olika delarna av infrastrukturen, inklusive bana/spår, signalering, markarbeten, dränering, broar, elektrifierade tillgångar, driftrelaterade fastigheter, övriga byggnader, övriga linjerelaterade tillgångar, telekommunikation och plankorsningar. Vissa av modellerna är väl utvecklade och har tillgång till tillförlitliga data såsom modellen för bana/spår.

Intervjupersonen betonar att spårmodellen är särskilt avancerad och har utvecklats under tjugo år med betydande investeringar. Denna modell anses vara världsledande

och ger mycket exakta prognoser som används som utgångspunkt för planering av tillgångsförvaltning. Andra modeller, som den för elektrifierade tillgångar är mindre mogna och förlitar sig främst på beräkningar av livslängd.

Modellerna inkluderar analys av hela livscykelkostnaden, med syfte att hitta de bästa lösningarna för specifika omständigheter. Modellerna tar hänsyn till olika faktorer som tillgångarnas skick, dess nedbrytningsmönster och förvaltningsprinciper. Modellerna kan också ta hänsyn till budgetbegränsningar för att generera prognoser för utgifter, servicefel, säkerhetsresultat, tillgångars skick och kostnader över en 35-årsperiod.

### **Uppföljning av LCC hos Network Rail - järnväg**

Uppföljningen genomförs inte av intervjupersonens del av organisationen och frågan kunde därför inte besvaras.

### **Storbritannien vägsystem - Om National Highways - väg**

National Highways (NH) är ett statligt bolag som ansvarar för att driva, underhålla och förbättra motorvägar och större A-vägar (större vägar som inte är motorvägar) samt att ta fram vägstandarder.

Vår intervjuperson arbetar på Safety Engineering and Standards Directorate. Enheten övervakar tekniska specifikationer för vägkonstruktion och design, med fokus på större motorvägar och huvudvägar över hela Storbritannien samt ansvarar också för att rapportera nyckelprestandaindikator (KPI) till tillsynsmyndigheten ORR.

### **Definition och inkludering av livscykelkostnader hos National Highways - väg**

Hos NH används begreppet "totala livstidskostnader" för livscykelkostnader. Den officiella definitionen av totala livstidskostnader är de direkta kostnaderna för att skapa, underhålla och granska en tillgång över en 60-årsperiod, diskonterade i enlighet med krav i His Majesty's Treasury Green Book (<https://www.gov.uk/government/collections/the-green-book-and-accompanying-guidance-and-documents>). Detta representerar de totala ägandekostnaderna över 60 år. Vid beräkningar av totala livstidskostnader utvärderas minst tre alternativ för föreslaget underhåll eller ny vägsträckning. För varje alternativ analyseras den totala livstidskostnaden, som blir en del av beslutsunderlaget för att välja det bästa alternativet. Tillvägagångssättet med totala livstidskostnader inkluderar initialkostnad, underhållsåtgärder vid specificerade intervaller och den totala kostnaden över en 60-årsperiod.

### **Politisk styrning hos National Highways - väg**

NH arbetar med femåriga finansieringscykler. Vägbanornas skick bedöms och underhåll planeras för att hålla tillståndsindikatorn på vägnätet över 97,1% (för tillgänglighet).

Beroende på tillgängliga ekonomiska medel utvärderas olika scenarier, såsom att bibehålla skick, hantera försämringar eller förbättra vägnätet. Finansieringsförslaget läggs fram till regeringen för att säkra pengar för de kommande fem åren.

Den strategiska planerings- och finansieringsprocessen innebär att utvärdera det bokförda värdet på tillgången över flera femårsperioder, med hänsyn till hur mycket finansiering som kommer att behövas för varje period för att hålla vägnätet i gott skick eller gradvis förbättra det. Denna strategiska planering görs enligt Treasury Green Book, som beskrivs ovan.

### **Hantering och kontroll av livscykelkostnader hos National Highways - väg**

NH granskar förslag till underhåll eller nya vägavsnitt, som analyserats med beräkningar för totala livstidskostnader. Arbetet innebär att utvärdera minst tre alternativ i förhållande till kostnader över en 60-årsperiod. De totala livstidskostnaderna inkluderar de direkta kostnaderna för att utforma, underhålla och granska en tillgång över 60 år, diskonterade enligt modell i Treasury Green Book.

Organisationen arbetar med femåriga finansieringscykler, där vägbanornas skick bedöms och underhåll planeras för att hålla vägens tillstånd enligt en definierad tillståndsindikatorn över 97,1%. Olika alternativa lösningar analyseras, inklusive att bibehålla skicket, hantera försämring nedgång eller förbättra nätverket, beroende på tillgänglig finansiering från regeringen. Det finns en tillgångspolicy (=målbild) som alla LCC-kalkyler värderas emot.

### **Hinder för implementering av livscykelkostnader hos National Highways- väg**

Miljökonsekvenser saknas i beräkningarna Ett av de största hindren är att mål för koldioxidreduktion och anpassning till klimatförändringar inte finns med i livscykelkostnadsmetoden. Även om det finns tydliga mål för koldioxidreduktion, är kostnaderna för dessa insatser ännu inte integrerade i livscykelkostnadsmodellerna. Detta innebär en svårighet eftersom innovationer för att minska koldioxid ofta medför ytterligare kostnader, men det finns ingen budget avsatt för sådana insatser.

## **Förutsättningar för implementering av livscykelkostnader hos National Highways - väg**

Vikten av ett strukturerat tillvägagångssätt för livscykelkostnadsberäkning togs upp, vilket hos NH kallas totala livstidskostnader.

### **Praktisk tillämpning av livscykelkostnader hos National Highways - väg**

På strategisk nivå arbetar organisationen med femåriga finansieringscykler, bedömer vägbanornas skick och beslutar om nödvändigt underhåll för att hålla konditionsindikatorn, som tidigare nämnts. Perspektivet är dock längre, man tar hänsyn till flera femårsperioder för att bestämma tillgångens nettovärde och fastställa finansieringsbehov.

För enskilda projekt används en metod för totala livstidskostnader för att utvärdera olika alternativ för vägbanekonstruktion och underhåll. Detta innebär detaljerade kostnadsberäkningar och analys av olika alternativ. Det innebär att överväga olika material och metoder för att bestämma det bästa värdet över en 60-årsperiod.

Organisationen arbetar med separata budgetar för kapitalinvesteringar och operativa investeringar, där fördelningen inte kan ändras när budgeten väl är fastställd. Detta kräver detaljerade beräkningar för att säkerställa att varje budget är lämpligt fördelad för att möta livscykelkostnadskraven.

Upphandling hanteras av en separat avdelning, som använder ett ramverk för att efterfråga anbud och lägga ut kontrakt. Vid upphandling väljs leverantörer utifrån ett ramavtal, där de olika leverantörerna tilldelas en definierad procentandel av den totala budgeten. Livscykelkostnadsberäkningen görs internt hos NH, och entreprenörerna behöver inte utföra sina egna livscykelkostnadsberäkningar. Det finns en tillgångspolicy (=målbild) som alla LCC-kalkyler värderas mot.

Sammantaget anser intervjupersonen att en framgångsrik implementering av livscykelkostnadsperspektivet kräver en kombination av strategisk planering, detaljerad kostnadsberäkning, styrning, upphandlingspraxis och en flexibilitet för att hantera de utmaningar som uppkommer över tid.

### **Uppföljning av LCC hos National Highways - väg**

Uppföljningen genomförs inte av intervjupersonens del av organisationen frågan kunde därför inte besvaras.

## 4.3 Österrike – ASFINAG, väg

### Bakgrund - väg

En intervju genomfördes med en företrädare för ASFINAG i Österrike. Under intervjun erhöles ett omfattande material som beskriver arbetet med LCC i sin helhet med exempel och bilder nedan. Materialet presenteras i sin helhet i bilaga 2 och en sammanfattning redovisas i detta avsnitt.

Österrikes statliga aktiebolag, ASFINAG (Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft) planerar finansierar, bygger, underhåller och samlar in vägtullar för de österrikiska motorvägarna. ASFINAG ägs helt av den österrikiska regeringen och rapporterar till Federal Ministry for Climate Action, Environment, Energy, Mobility, Innovation and Technology (BMK). ASFINAG grundades 1982 för att hantera ett eftersatt underhåll på det österrikiska vägnätet. ASFINAG finansieras till en betydande del med intäkter från vägtullar.

### Definition och Inkludering av livscykelkostnader - väg

Livscykelkostnader (LCC) definieras som alla kostnader som uppstår under en produkts eller tjänsts hela livscykel. De faser som omfattas är konstruktion och byggnation, underhåll, förnyelse, förbättring, avveckling och drift.

Detta inkluderar, för väginfrastruktur, kostnader för planering, byggande inklusive nödvändig trafikledning för byggarbetsplatsen, trafikstörningar på grund av minskad kapacitet, miljöpåverkan såsom ökade koldioxidutsläpp i trafikstockningar, åtgärder som vidtas för att minska koldioxidutsläppen, underhåll, reparation, förnyelse, avveckling, och drift.

### Politisk Styrning och budgetfördelning - väg

Österrikes anslöt sig till EU i januari 1995. För att uppfylla EU:s ekonomiska kriterier lades Österrikes väginfrastruktur ut på entreprenad till ASFINAG i slutet av år 1997. I slutet av 1997 blev ASFINAG infrastrukturförvaltare från att tidigare ha varit ett finansieringsbolag. Rollen som infrastrukturförvaltare reglerades av ägaren (Österrikiska staten till 100%) med ett nyttjanderättsavtal. Genom detta avtal får ASFINAG intäkter från vägtullar från tung trafik och intäkter från användning av infrastrukturen (vignette).

Enligt avtalet ska ASFINAG underhålla vägnätet på ett hållbart och effektivt sätt så att dess funktionalitet (för tung trafik, specialtransporter, biltrafik) säkerställs.

Fördelar med denna företagsform är enligt intervjupersonen att:

- Direkt politisk inblandning är inte längre möjlig. Detta innebär att snabba förändringar inte är möjliga och planen är stabil. Politisk styrning och



definitioner av åtgärder innebär att budgetmedel kan låsas över tid och att snabba förändringar inte är möjliga vid politiska förändringar. Detta skapar stabilitet.

- Det finns politisk representation i det styrande förvaltningsrådet.
- Intäkter är stabila över tid och ska bara användas för de uppgifter som definieras i enlighet med nyttjanderättsavtalet. Med en kontinuitet och långsiktighet i budgeten över tid är det möjligt att planera långsiktigt.
- 100 procent offentligt ägande skyddar mot privata vinstintressen.
- ASFINAG styrs av ägaren (österrikiska staten).
- Enligt plan ska verksamheten granskas regelbundet av revisionsrätten vart tredje eller fjärde år.

### **Hantering och kontroll av livscykelkostnader - väg**

För ASFINAG ingår LCC i arbetssättet för tillgångsförvaltning. Det finns ett databassystem för tillgångsförvaltning för anläggningar och objekt, t.ex. broar, tunnlar och gallerier, stödstrukturer och bullerskydd.

En grundläggande förutsättning är modeller av anläggningen i byggnadsinformationssystemet (BIM). Data samlas in och utvärderas med regelbundna inspektioner (tester och kontroller), med angivna intervall. Anläggningar och objekt bedöms och betygsätts. Exempelvis finns en inspektionsmodul för regelbundna kontroller och tester av objekt och komponenter. Det finns en modell för byggarbetsplatser för att analysera trafikstörningar och minimera hinder på grund av byggarbetsplatser för att minimera restidsförlängningar.

ASFINAG använder ett beläggningshanteringssystem som omfattar bro- och tunnelobjekt som samordnas med det federala finansministeriet.

En beläggningsprognosmodell (dTIMS) för väg används.

Exempel på andra moduler är:

- Inspektionsmodul för regelbundet utförande av kontroller och tester av objekt, komponenter och inspektionselement.
- Rapporteringsmodul för byggarbetsplatser för att minimera samtidiga hinder på grund av byggarbetsplatser och hålla restidsförlängningar inom fastställda gränsvärden.

Det finns också möjlighet till kostnadslänkning med egenutvecklad mjukvara och i den kommersiella mjukvaran SAP. Se översikt i figur 6 nedan.

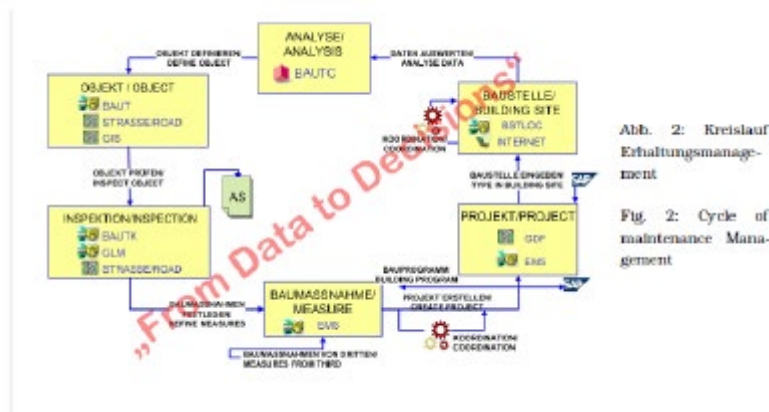


Abb. 2: Kreislauf Erhaltungsmanagement

Fig. 2: Cycle of maintenance Management

**Figur 6.** Översikt av LCC-processen hos ASFINAG. Figur från ASFINAG.

### Hinder för Implementering av livscykelkostnadsperspektiv - väg

Detaljerad kostnadsfördelning av planerade och faktiska kostnader kräver ett systematiskt och konsekvent arbetssätt och samverkan mellan olika delar av organisationen kan vara ett problem.

Några viktiga förutsättningar och hinder beskrivs nedan:

- Inrättandet av långsiktigt stabila ledningssystem med mål som är förankrade så att förändringar i ansvarsområden inte hindrar framdrift. Implementeringen av ledningssystem och riktlinjer bör vara antingen lagstadgad eller avtalsmässigt förankrad, som i Österrike, för att säkerställa att personalförändringar i ansvarsbefattningar inte påverkar framdrift.
- Ett ändamålsenligt ledningssystem som förblir konstant under en lång period och kan vidareutvecklas.
- Regelbundna oberoende utvärderingar, för att säkerställa nödvändig transparens bör vara standard. Det vore önskvärt med rättsligt bindande transparens för infrastrukturförvaltare, liknande den som gäller för börsnoterade företag på börserna.
- Objekt-/komponent-/inspektionselementrelaterad planerad och faktisk kostnadsfördelning kräver också en motsvarande hantering när det gäller anbud och fakturering. Ett BIM-system är en nödvändig bas.
- Intressenternas bristande övervakning, och uppföljning av att kontraktpunkterna efterlevs. I Österrike granskade revisionsrätten senast detta område av ASFINAG 2010, dvs. för 14 år sedan.

## **Förutsättningar för Implementering av livscykelkostnadsperspektiv - väg**

Viktiga komponenter är:

- Effektivt databassystem med relevanta och tillförlitliga data.
- Att kostnader kan hänföras till objekt och komponenter, som presenteras över livscykeln även i form av totala kostnader.
- Kontinuitet och stabilitet i datainsamling, med möjlighet till åtkomst över längre tidsperioder som möjliggör långsiktiga prognoser och analyser.
- Skapande av referensvärden med långsiktig jämförbarhet.
- Skapa utvärderingsmöjligheter från olika perspektiv såsom exempelvis att göra jämförelser av effektiv användning av medel under livscykeln.
- Transparens gentemot intressenter, såsom den österrikiska staten, trafikanter och invånare; för att säkerställa en hållbar och ansvarsfull förvaltning gentemot ägaren
- Säkerställa stabilitet i vidareutveckling och uppdrag på strategisk, professionellt kompetent, oberoende nivå med strukturerad kritisk som genomförs som granskning av tredje part.

## **Praktisk tillämpning av livscykelkostnader - väg**

Sammanfattningsvis innebär den praktiska tillämpningen följande:

Det finns en underhållsstrategi (asset policy) med uppsatta mål som LCC-analyserna jämförs mot. Exempel på mål ges nedan.

Säkerhetsmål kan exempelvis innebära att mindre än 3% av vägnätet ska ha en lägre definierad standard, och för broar ska maximalt 10% ha en beläggning av lägre standard. Exempel på tillgänglighetsmål är att på 95% av vägnätet pågår inte underhållsarbete vid en varje given tidpunkt. Miljömål finns också för koldioxidminskning.

Baserat på målen tas olika budgetscenarier fram. Kostnads-nyttobaserade analyser genomförs på medellång och lång sikt för hela nätverket. Olika alternativ som inte överskrider de uppsatta målen tas fram.

Exempelvis måste vägbeläggningen på alla broar åtgärdas under de kommande sex åren. Lokala tillgångsförvaltare analyserar och justerar förslagen från systemet dTIMS (beläggningssystem) för åtgärder på kort och medellång sikt (sex år) baserat på tekniska undersökningar och uppskattning av byggkostnader. De projekt som tagits fram av lokala tillgångsförvaltare läggs in i byggprogrammet för det berörda vägnätet för de kommande sex åren och presenteras som beslutsunderlag för

intressenterna. Det slutliga byggprogrammet lämnas in till det federala ministeriet som beslutar om godkännande.

Ett exempel på planering på medellång och lång sikt för underhållsbehov presenteras i sin helhet i bilaga 2.

### **Uppföljning – hur följs anläggningarnas livscykelkostnader upp? - väg**

Anläggningarnas livscykelkostnader följs numer inte längre upp. På grund av ett regeringsskifte ersattes ledande befattningar och revisionsrättens regelbundna granskningar av fullgörandet av nyttjanderättsavtalet efter år 2010 avbröts.

Tidigare genomfördes uppföljning på mellan- eller högre ledningsnivå eller ministeriet, för att säkerställa effektiviteten i medelsutnyttjandet.

ASFINAG har på mycket kort tid avsevärt förbättrat kvaliteten på det österrikiska motorvägsnätet, d v s användningen av budgetmedel har varit effektiv och anpassat till den kraftiga trafikökning som följt av gränsöppningen i öster i november 1989. Funktionaliteten säkerställdes fullt ut för persontrafiken, den tunga trafiken och specialtrafiken på det höga vägnätet, och trafiksäkerheten förbättrades kontinuerligt.

## **4.4 Norge – Nye veier (NV), väg**

### **Bakgrund**

Nye Veier (NV) grundades år 2016 för att öka kostnadseffektiviteten i norska vägprojekt. NV är ett eget aktiebolag under Samferdseldepartementet och har ett avtal med departementet om budget för de vägar där de har ansvaret. Uppdraget för NV innebär att bygga ut 5030 km väg under 20 år för det stora vägnätet med sträckor spridda över hela Norge. Företaget har en slimmad organisation med endast 180 anställda och hantera byggprojekt för 150 miljarder kronor. Bolaget får en fast budget som ska räcka till denna utbyggnad och har ett tydligt innovationsuppdrag att utveckla och pröva nya arbetsmetoder och tänka nytt.

Vår intervjuperson är chef för teknologi- och fackavdelningen i företaget. Avdelningen av består av 13 fackområden och cirka 50 medarbetare.

NV ska tänka nytt och att driva innovation och utveckling genom att ständigt fråga sig ”varför”. Detta innebär att hitta nya sätt att lösa uppgiften genom att vara ständigt ifrågasättande. NV har hämtat medarbetare utanför transportsektorn som t ex från energi, och olja och gas samt från entreprenadbranschen. Intervjupersonen beskriver att de har en kultur där man frågar ”varför göra så här” för att tänka nytt och göra saker på nya sätt. Medarbetare har valt att jobba på NV för man får göra saker på nya sätt.

### **Definition och inkludering av livscykelkostnader - väg**

NV är i en tidig kartläggningsfas avseende hur de ska arbeta med LCC och vet ännu inte vad LCC-arbete innebär. Nye Veier har därför påbörjat ett LCC-projekt för att kartlägga och förstå hur deras beslut påverkar hela värdekedjan. Målet är att få bättre beslutsunderlag för att optimera både bygg- och underhållskostnader.

NV bygger idag efter norska vägnormer som Statens vegvesen har utarbetat. Normerna gäller för vägar, broar etc.

### **Politisk styrning och budgetering - väg**

Det finns inga krav i den politiska styrning avseende LCC i Norge som intervjupersonen känner till men det finns krav på hållbarhetsredovisningar.

Det finns inga formella roller eller dedikerade arbetsområden för LCC inom NV eller i andra liknande organisationer som Statens vegvesen eller Bane NOR (infrastrukturförvaltare järnväg i Norge). Det är inte implementerat i sektorn trots att det finns en allmän uppfattning om att LCC är viktigt.

Nye Veier använder totalentreprenader för alla sina projekt, vilket innebär att entreprenören är experten och NV ger få detaljerade krav. Kontrakt för totalentreprenader har övergripande funktionskrav, inte detaljkrav, vilket gör att rollen som byggherre inte blir särskilt styrande på detaljnivå.

### **Hinder för Implementering av Livscykelkostnadsperspektiv - väg**

Det ges ett exempel på hur avsaknad av LCC-arbete och LCC-expertbedömningar kan innebära höga LCC-kostnader i ett av NV:s projekt. Exemplet kan kopplas till att det är enklare att få pengar till byggnation än till underhåll. När NV tillämpar upphandlingsformen "best value procurement" är fokus på byggnation och inte på underhåll. Det innebär att ett litet team av jurister utvärderar de olika anbuden. Det är inte ingenjörer eller de som har kunskaper på området som utvärderar. Baserat på detta arbetssätt valde NV valde att bygga en stålbro istället för en betongbro. Efter beslutet upptäcktes att merkostnaden för att drifva och underhålla en stålbro jämfört med en betongbro är 1,4 miljoner kronor/år. Över en 100-årsperiod innebär detta en merkostnad på 140 miljoner kronor. För detta beslut hade ingen hänsyn tagits till LCC-kostnader.

LCC är ett nytt område för NV. Intervjupersonen menar att LCC skulle innebära att de måste styra leverantörerna mer genom att ställa mer detaljerade krav. Det blir då en målkonflikt i förhållande till den valda upphandlingsmodellen med totalentreprenad. Med den nuvarande upphandlingsmodellen får leverantörerna en fast summa pengar som de får använda för att leverera en färdig lösning som innebär att de måste ha frihetsgrader. LCC uppfattas gå emot deras nuvarande kontraktmodell då leverantören får färre frihetsgrader att lösa uppgifter.

Det saknas kunskap i branschen och sektorn om LCC och det är oklart vad LCC innebär för kontrakt, för juridisk och för NV i sin helhet.

Intervjupersonen menar att det saknas regelverk och förebilder och att man behöver lära av andra länder.

### **Förutsättningar för Implementering av Livscykelkostnadsperspektiv - väg**

Intervjupersonen menar att NV inte alltid arbetar med totalentreprenader utan måste reglera mer i sina kontrakt.

Med LCC måste verksamheten tänka nytt, vilket kan vara svårt för gamla och stora organisationer. Intervjupersonen beskriver att det nog är lättare att införa LCC i en liten, ny organisation som har i sitt uppdrag att tänka nytt, såsom NV. Det kan vara bra att en ny, mer förändringsbenägen organisation börjar med LCC arbete.

### **Praktisk Tillämpning av Livscykelkostnader**

Det saknas en praktisk tillämpning hos Nye veier.

## **4.5 Finland – Trafikledsverket, väg och järnväg**

### **Bakgrund – väg och järnväg**

I Finland har företrädare för infrastrukturägare för både väg och järnväg intervjuats. I Finland är Trafikledsverket (Finnish Transport Infrastructure Agency FTIA) infrastrukturförvaltare för både väg och järnväg. En företrädare för järnväg intervjuades enskilt och två företrädare för väg intervjuades i en gruppintervju.

Trafikledsverket är ett ämbetsverk på central nivå under kommunikationsministeriet och ansvarar för det statliga väg- och järnvägsnätet och de farleder som verket är huvudman för, för utvecklandet av såväl som samordnandet av åtgärder som gäller dem i hela landet. Trafikledsverket är en liten myndighet med 400–500 anställda.

Två av intervjupersonerna arbetar med vägfrågor, en är ingenjör och arbetar på utvecklingsavdelningen bl a med BIM-modeller Denna intervjuperson har också expertkunskap inom LCC. Den andra intervjupersonen arbetar med strategisk tillgångsförvaltning och vägunderhåll. Enheten för tillgångsförvaltning är liten med endast tre medarbetare.

En intervjuperson arbetar med järnvägsfrågor. Denne har doktorsexamen inom järnvägsbyggnad och geoteknik och ansvarar för budgeten för underhåll och förnyelse (renewal) med en årsbudget på ca €400 miljoner. På järnvägsområdet är det mesta av underhålls- och konstruktionsarbetet utlagt på konsulter.

### **Definition och inkludering av livscykelkostnader - järnväg**

Intervjupersonen berättar att det kan finnas en definition av livscykelkostnader (LCC), men i praktiken beaktas LCC inte alltid explicit i det dagliga arbetet. Ingen närmare information ges om definitionen.

### **Politisk styrning och budgetfördelning - järnväg**

Vår intervjuperson förklarar att budgetallokeringen av investeringsmedel helt styrs av regeringen, som tillhandahåller finansiering för specifika investeringsprojekt.

Underhållsbudgeten fördelas på årsbasis av regeringen, som då kan påverka innehållet genom att specificera tilldelningen till vissa typer av arbeten eller projekt. Nivån av statlig inblandning kan variera beroende på den aktuella regeringens arbetssätt. Den tidigare regeringen har varit mer aktiv i att tilldela medel till specifika arbeten, medan den nuvarande regeringen har varit mindre styrande, vilket ger organisationen större autonomi i beslutsfattandet. Politiska förändringar kan dock fortfarande styra tiotals miljoner av den €400 miljoner stora underhållsbudgeten.

Det finns inga explicita krav från regeringen att arbeta med livscykelkostnader. Även om det kan finnas vissa övergripande direktiv eller instruktioner, översätts dessa inte till detaljerade operativa krav. Organisationen har en utmaning i att implementera ett livscykelkostnadsperspektiv på grund av bristen på data om enskilda tillgångar och svårigheten att motivera järnvägsprojekt baserat på kostnads-nyttoanalyser. Orsaken är att det saknas modeller och realistiska uppskattningar av nyttoeffekterna med järnvägsinvesteringar, vilket gör det svårt att motivera investeringar baserat på traditionella kostnads-nyttoanalyser.

### **Hantering och kontroll av livscykelkostnader - järnväg**

Intervjupersonen menar att livscykelkostnader är en inneboende del av arbetet snarare än en specifikt utpekad aktivitet. Organisationen förlitar sig i hög grad på professionell expertis och erfarenhet, stödd av datasystem, för att fatta beslut om reparationer och förnyelser. Experterna som ansvarar för olika komponenter, såsom räls, växlar, broar och elektrifiering, integrerar bedömningar av livscykelkostnader i sina arbetsprocesser. Sådana bedömningar påverkas av enskilda experters kunskap och erfarenhet. Organisationen använder olika datakällor och inspektionsmetoder för olika tillgångar, såsom broinspektioner, spårinspektioner och ultraljudsinspektioner. Inga explicita modeller eller beräkningar används och det saknas data på detaljnivå.

Intervjupersonen från järnväg betonar att livscykelkostnader beaktas mer i samband med större projekt och investeringar snarare än i det dagliga arbetet. Organisationen följer inte upp kostnader på tillgångsnivå utan snarare på spårsektionsnivå, för sträckningar 10–200 kilometer. Detta innebär att detaljerade kostnadsdata för enskilda tillgångar som broar eller växlar inte är tillgängliga.

I Finland pågår utvecklingsarbete med LCC för att bl a förbättra kvalitet i data. Finland deltar i internationella samarbeten på området inom ramen för UIC (International Union of Railways).

### **Hinder för implementering av livscykelkostnader - järnväg**

Intervjupersonen identifierar några svårigheter med LCC-perspektivet, se nedan:

Det saknas data om kostnader för olika tillgångsslag. Intervjupersonen nämner att det bara finns allmänna idéer om kostnaderna relaterade till enskilda tillgångar, såsom växlar eller broar. Det saknas också data om hur mycket varje specifik tillgång har kostat, vilket gör det utmanande att hantera livscykelkostnader effektivt.

Det är svårt att beräkna kostnads-nyttoanalyser för järnvägsprojekt eftersom fördelarna med järnvägsprojekt inte framgår av beräkningsmodellerna. Exempelvis är kostnaderna för förseningar i dessa modeller mycket låga, vilket gör det svårt att motivera investeringar baserat på dessa beräkningar. Förslagsvis bör enhetskostnaderna revideras så att en mer mångsidig bild kan ges av järnvägens fördelar för att bättre motivera investeringar.

### **Uppföljning - järnväg**

Det förekommer att man för större projekt tittar på den potentiella ökningen av underhållsfinansiering om projektet inte slutförs, vilket är något liknande livscykelkostnadshantering. Denna metod tillämpas dock inte konsekvent.

### **Definition och inkludering av livscykelkostnader - väg**

Trafikledsverkets (FTIA) mål och riktlinjer fastställs av Kommunikationsministeriet i Finland, som betonar vikten av livscykelöverväganden. Det finns för närvarande inga specifika verktyg eller tilldelade ansvarsområden för att implementera LCC inom organisationen. Om arbete sker med LCC beror det på enskilda medarbetares intresse och initiativ.

### **Politisk styrning och budgetfördelning - väg**

FTIA får sina mål och riktlinjer från Kommunikationsministeriet i Finland. Dessa mål inkluderar överväganden avseende livscykelkostnader. Målen är inte nedbrutna på detaljnivå och det saknas resurser för att arbeta med LCC. Även om livscykelkostnader är en del av de övergripande målen som fastställts av ministeriet, nämns de inte uttryckligen i nuvarande strategidokument. Termen "social effektivitet" används i dokumentet, vilket omfattar livscykelöverväganden, men det saknas en detaljerad beskrivning. Det saknas en systematisk metod eller specifika verktyg för att beräkna livscykelkostnader, och ingen har tilldelats ansvaret för detta område. Överväganden om livscykelkostnader syns inte i beslut.



### **Hantering och kontroll av livscykelkostnader - väg**

Intervjupersonerna beskriver att FTIA inte har någon fullständig process för att beräkna livscykelkostnader eller använda dessa kostnader för beslut i sin förvaltning. FTIA har försökt att göra livscykelkostnader för en del av förvaltningen, men det har inte fungerat eftersom det inte utsetts någon ansvarig och det saknas detaljerade krav och specificerade verktyg, istället används olika Excel-verktyg.

Det finns intresse bland vissa projektledare att beräkna LCC-kostnader för större projekt. Det finns betydande kunskap och förståelse om livscykelkostnadsprocessen (LCC) inom organisationen, men bristen på ägarskap innebär att tillämpningen av LCC i designfasen beror på enskilda individers intresse där vissa projektledare är intresserade och därför tillämpar LCC på eget initiativ. Även om det finns intresse för att beräkna livscykelkostnader, särskilt i större byggprojekt, finns det ingen systematisk metod eller specifika verktyg som alla i organisationen är överens om.

### **Hinder för implementering av livscykelkostnader - väg**

De hinder som tas upp är att det saknas personalresurser, och att det saknas gemensamma verktyg och metoder.

### **Praktisk tillämpning av livscykelkostnader – väg och järnväg**

Detta beskrivs även ovan men det saknas idag resurser för ett systematiskt arbetssätt. Användning av livscykelkostnadsberäkningar sker på medarbetares och projektledares eget initiativ med användning av egna verktyg från Excel.

### **Uppföljning - väg**

Här gavs inga ytterligare svar.

## 5 Sverige - Hur arbetar Trafikverket med LCC?

### 5.1 Inledning

Syftet med denna utredning var att ge en internationell utblick genom att beskriva hur ett urval av andra länder arbetar med LCC-hänsyn i infrastrukturplaneringen att beskriva hur Trafikverket arbetar med LCC som underlag för en jämförelse och identifiering av möjliga förbättringsområden.

I detta avsnitt presenteras en nulägesbeskrivning av Trafikverkets arbete med aktuellt status i november 2024. Informationen har samlats in genom dokumentgranskning och intervjuer med personal från Trafikverket, från VO Investering och VO Underhåll.

Sammanställningen baseras även på den nulägesbeskrivningen som presenteras i internrevisionens rapport som är utgiven i januari 2024 och där material samlats in under hösten 2023 (referens). Material har också hämtats från MTO Säkerhets tidigare arbete och erfarenheter inom järnvägsområdet med LCC, RAMS och säkerhetsstyrning järnväg.

Nulägesbeskrivningen i detta avsnitt baseras på den data som gjorts tillgänglig för uppdraget men kan inte göra anspråk på att vara en fullständig beskrivning av hur Trafikverket arbetar med LCC.

Detta kapitel redovisar först resultat från styrande och redovisande dokument från Trafikverket och i nästa avsnitt presenteras resultat från intervjuer.

### 5.2 Hur arbetar Trafikverket idag med LCC – historik och nuläge?

Trafikverket är en svensk statlig förvaltningsmyndighet som ansvarar för den långsiktiga planeringen av infrastruktur för vägtrafik, järnvägstrafik, sjöfart och luftfart samt för byggande och drift av statliga vägar och järnvägar. Myndigheten startade den 1 april 2010 efter en sammanslagning av Vägverket och Banverket. Trafikverket har ca 10 000 anställda lokaliserade över hela Sverige.

Som tidigare beskrivits i denna rapport har bristen på arbete från LCC-perspektiv inom Trafikverket tidigare påtalats, i bl a Trafikanalys rapport från 2016 (Trafikanalys, 2016).

Trafikverkets internrevisions rapport (TRV 2023/116295) visar att det tagits ett flertal verksövergripande initiativ under det senaste decenniet för att etablera arbetssätt för att arbeta med LCC men att de fått begränsad effekt.

Några exempel är:

- Enligt ett GD-beslut år 2018 gavs chefen för VO Underhåll ett övergripande ansvar för Trafikverkets tillämpning av LCC (Utveckling av den interna styrningen TRV 2016/73806)
- 2018 beslutades om en satsning på Tillgångsförvaltning i program tillgångsförvaltning, programmet avslutades år 2023 (TRV2023/116295)
- 2022 lades den s.k. ”GD-risken” fram som formulerades som ” Det saknas sammanhållande styrning och arbetssätt som utgår från helhets- och livscykelperspektiv för våra vägar och järnvägar vilket leder till suboptimering” risken identifierades och dokumenterades i Trafikverkets riskhanteringssystem PULS (risk id V3250)

Utöver ovanstående arbete har arbetssätt och styrande dokument som berör LCC också tagits fram baserat på andra kravbilder än kostnadskontroll. I avsnittet nedan beskrivs några av de arbetssätt som kommit till författarnas kännedom.

Det senaste verksgemenssamma initiativet var att påbörja ett arbete för att hantera internrevisionens rekommendationer från januari 2024 (TRV2023/116295). Uppdraget startades i april 2024 (Trafikverket, arbetsmaterial, 2024) och genomförs av en arbetsgrupp. Uppdraget innebär att föreslå åtgärder för att hantera internrevisionens synpunkter och ta fram en tidsatt plan för implementering av åtgärder. Vidare ska uppdraget delvis adressera flera av de tidigare initiativen. Uppdraget pågår för närvarande men är inte slutredovisat, så det berörs inte vidare i denna rapport.

Internrevisionens rapport (TRV2023/116295) ger därför den senaste samlade bilden av status för Trafikverket arbete med anläggningens LCC och påvisar brister inom flera områden. I rapporten konstateras att Trafikverket brister i integreringen av LCC-perspektivet och bör bli bättre på att beakta driftsäkerhet och LCC vid planering och genomförande. Vidare konstateras att det finns oklarheter i ansvaret, att styrningen är fragmentarisk, att det saknas en röd tråd från krav till planering och genomförande av åtgärder samt att uppföljningen brister. Därutöver anges att man främst tar sikte på investeringen i bedömningen av kostnader vid byggprojekt, något som bedöms bidra till att man inte hushållar väl med statens medel och att underhållet blir dyrt.

### **5.2.1 Definition och inkludering av livscykelkostnader**

Dokumentgranskningen visar att det idag inom Trafikverket finns olika definitioner av livscykelkostnader, men också olika styrande dokument. Det saknas också ett gemensamt arbetssätt för att arbeta med livscykelkostnader. Nedan sammanfattas nuläget i Trafikverkets arbete med de viktigaste beskrivningarna med en summering

baserat på internrevisionens rapport. För att ta del av detaljer hänvisas till internrevisionens rapport (TRV2023/116295).

Internrevisionens rapport beskriver att livscykelkostnad (LCC) definieras som den samlade kostnaden för en tillgång under hela dess livscykel, vilken brukar indelas i faserna koncept, utveckling, produktion, drift och underhåll samt avveckling.

Trafikverkets övergripande riktlinje Livscykelkostnad (TDOK 2016:0281) beskriver hur arbetet ska genomföras. Internrevisionen konstaterar att denna övergripande riktlinje inte fullt ut har omsatts i konkreta arbetssätt för den dagliga verksamheten. Styrningen är till stor del fragmentarisk och en tydlig röd tråd från anläggningskrav till planering och genomförande av åtgärder saknas. Vidare är det otydligt vem som ansvarar för att livscykelperspektivet beaktas i enskilda åtgärder.

Trafikverket saknar också en systematisk uppföljning av livscykelkostnader i samband med utveckling av anläggningen. Kostnadsbedömningarna i samband med anläggningsprojekt tar främst sikte på kostnad för investeringen, som inte inkluderar livscykelkostnaden.

Några av de initiativ som tagits och som har betydelse för arbetet med LCC presenteras nedan. IR:s rapport (referens) tar också upp några andra initiativ och bedömer att de inte har genomförts eller haft liten verkan. De tas därför inte upp i summeringen nedan.

### **5.2.2 Sammanfattning av internrevisionens nulägesbeskrivning**

Internrevisionen konstaterar att medvetenheten om LCC-perspektivets betydelse har ökat på senare år inom Trafikverket, men att mycket återstår att göra för att omsätta detta i verksamheten. Några problemområden presenteras nedan:

- Riktlinjens intentioner (TDOK 2016:0281) har inte omsatts i den verksamhet där den ska tillämpas. Det saknas utpekade beslutspunkter för aktiva beslut utifrån LCC-perspektivet.
- Det är tydligt att verksamheten ska arbeta med LCC men det är otydligt hur arbetet ska bedrivas och vad som ska göras
- Vem som har ansvar för driftsäkerhet och LCC vid enskilda anläggningsprojekt är inte tydligt
- Det preciseras inte i Anläggningsspecifika krav järnväg (AKJ) (TDOK 2014:0111) hur LCC ska beaktas när anläggningen ska kravställas, det anges endast "Tänk LCC när krav ställs"
- Det finns svårigheter att bedöma drift- och underhållskostnader då kostnadsdata saknas i stor utsträckning.
- LCC saknas eller är bristfälligt inkluderat i interna beställningar av åtgärder

- Det saknas ett tydligt ansvar och kontrollfrågor där LCC-frågorna lyfts upp och aktiva beslut måste fattas
- Mottagaren av den färdiga anläggningen är i liten utsträckning delaktig i beställningen av åtgärder

Sammantaget innebär ovanstående betydande svårigheter att få framdrift i arbetet med LCC.

Internrevisionens rapport beskriver att det trots allt finns delar av verksamheten där LCC-perspektivet är inarbetat i styrningen. Ett exempel är vid införande av nya komponenter och system i järnvägssystemet genom beslutsprocessen kring Tekniskt godkänt material (TGM) (TDOK 2014:0307) där nya komponenter och system genomgår en prövning utifrån kraven i standarden SS-EN 50126 (RAMS). Arbetssätt enligt TGM innebär en form av standardisering. Det framgår också av internrevisionens granskning att mognadsgraden avseende LCC varierar mellan olika teknikområden på anläggningssidan, bland annat beroende på tillgång till data om anläggning och kostnader.

Internrevisionen tar också upp att uppföljningen av investeringsprojekten inriktas på tid, kostnad och innehåll, som är centrala ur uppföljningssynpunkt. Det gör att mycket av styrningen inriktas mot att dessa anläggningsprojekt ska hålla tidplan, budget samt leverera ett innehåll i linje med beställningen. IR konstaterar att det finns en påtaglig risk för att underhållsmässighet, driftsäkerhet och LCC nedprioriteras i syfte att optimera investeringsprojektets måluppfyllelse avseende tid och kostnad. IR menar att styrmekanismer och uppföljning för att säkerställa LCC- och/eller underhållsperspektivet bättre bör integreras i styrningen.

I Trafikverket används begreppet totalkostnad i projekt för att beteckna den totala investeringskostnaden och inte livscykelkostnaden och det är det förstnämnda som är i fokus för optimeringen och uppföljning.

### 5.2.3 Program Tillgångsförvaltning

År 2018 startades ett arbete med att utveckla Trafikverkets tillgångsförvaltning, inom ramen för Program Tillgångsförvaltning. Under hösten år 2023 togs beslut att avsluta programmet.

Utgångspunkten för programmet var en tänkt implementering av ISO standarden för tillgångsförvaltning, ISO 55001 – ledningssystem för tillgångar. Hösten 2020 genomfördes en mognadsmätning, där verksamhetens mognad i relation till standarden bedömdes på ett systematiskt sätt (Rapport Idhammar, 2023). Resultatet visade att mognadsnivån var för låg för att certifiering enligt standarden skulle kunna genomföras. Trafikverkets arbete inriktades då på att öka mognadsnivån och en handlingsplan togs fram. Handlingsplanen berörde ett flertal aktiviteter som inriktades på LCC, bl a ledning- och styrning. Målbilden var att nå upp till mognadsnivån men vid en förnyad mätning kvarstod mognadsnivån på

samma nivå som tidigare. Under hösten 2023 togs beslut om att utveckla program Tillgångsförvaltning. Enligt Trafikverkets internrevision (TRV 2023/116295) är ändamålsenlig tillgångsförvaltning starkt knuten till att utveckla styrningen från ett LCC-perspektiv. Som konstaterats i tidigare avsnitt i denna rapport, bl a från den internationella genomgången, är tillgångsförvaltning ett viktigt ramverk för att kunna arbeta med LCC.

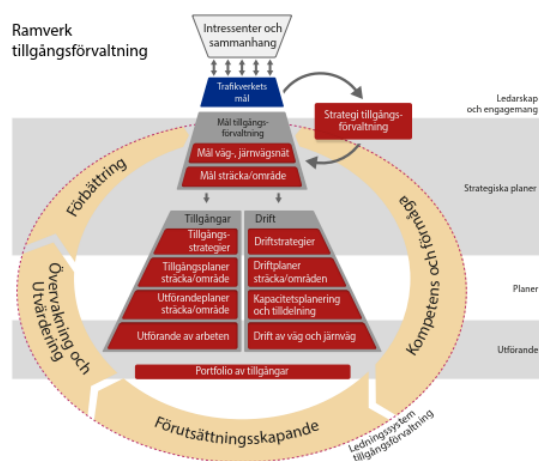
## Styrande dokument för tillgångsförvaltning och relationen till LCC

TDOK 2017:0353 beskriver Trafikverkets strategi för tillgångsförvaltning och där arbetet med livscykelkostnader är en del, se figur 7 nedan. Dokumentet lägger fast nio gemensamma strategier och ett gemensamt ramverk, vilket tillsammans möjliggör en effektiv koordinering i tillgångsförvaltningen. En av dessa strategier är LCC som innebär att ” Vi ska fatta beslut med hänsyn till livscykeln och utveckla verktyg och modeller för att ta faktabaserade beslut i alla skeden. Effekter på livscykelkostnad för enskilda tillgångar och tillgångssystemet ska också vägas in vid beslut” (TDOK 2017:0353). Syftet med strategierna är att stödja de målnivåer och indikatorer som lagts fast för de sex leverans kvaliteterna som ska vara styrande för tillgångsförvaltningen, vilka är:

- Punktlighet
- Kapacitet
- Robusthet
- Användbarhet
- Säkerhet
- Miljö och hälsa

Arbetet baseras på standarden för Asset management ISO 55 000.

Implementering av tillgångsförvaltning har tagits vidare i det pågående arbetet med Genomlysningen och har inte undersökts vidare i denna studie.

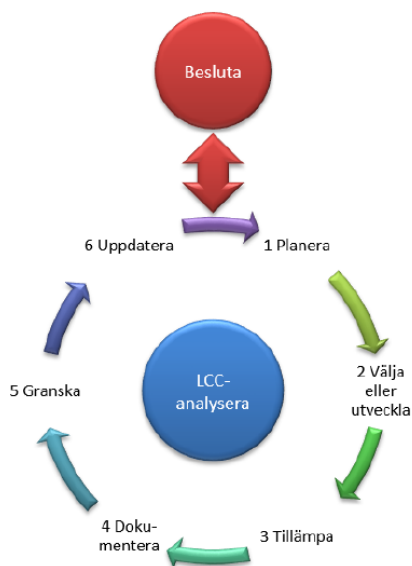


**Figur 7.** Trafikverkets ramverk för tillgångsförvaltning. Källa: UIC Railway Application Guide- Practical Implementation of Asset Management through ISO55001, November 2016.3

### 5.2.4 Riktlinjer för Trafikverkets arbete med LCC

Nyckelbegrepp för arbetet med LCC definieras i riktlinje TDOK 2016:0281. Syftet med dokumentet är att beskriva gemensamma arbetssätt och förhållningssätt inom Trafikverket för anläggningens livscykelkostnad som ett led i att uppnå effektiv tillgångsförvaltning.

TDOK 2021:0295 är en verksgemensam rutinbeskrivning för arbete med LCC. Rutinen berör alla som är intressenter till LCC för anläggningen under något skede av dess livscykel. Rutinen beskriver de olika stegen i arbetet med LCC, där varje projekt där LCC är aktuellt ska omfatta minst sex aktiviteter, se figur 7 nedan.



**Figur 8.** De olika stegen i Trafikverkets LCC -analys enligt verksovergripande rutin TDOK 2021:0295.

### 5.2.5 Trafikverkets arbete med RAMS och LCC

Systemperspektivet och LCC ingår i rutinbeskrivningen TDOK 2014:0307 med titeln ”Utveckla, modifiera och införa tekniskt godkänt järnvägsmateriel, TGM”. Syftet med rutinbeskrivningen är att skapa ett gemensamt arbetssätt för att hantera RAMS och funktionskrav för Trafikverkets verksamheter och styrning av upphandlade leverantörer vid införande av nya eller modifierade tekniska enheter inom järnvägsanläggningen. Rutinen ska tillämpas för utveckling av nya enheter,

modifiering av befintliga enheter och hantering av nya leverantörer och förändring av tillverkningsmetoder. I dokumentet ingår hanteringen av krav på t.ex. LCC, gränssnitt mot och påverkan på omgivande enheter, reservdelshållning, upphandling och miljö och IT-säkerhet. De är beskrivna så dessa tillsammans med RAMS-kraven bildar en helhet. Rutinen beskriver tillämpningen för stora och komplexa system men är skalbar och kan anpassas också till mindre projekt. Trafikverkets arbete med RAMS genomförs enligt ett LCC-perspektiv i enlighet med hur standarden för RAMS (TDOK 2014:0307) ska tillämpas. Trafikverksskolan erbjuder också en kurs i RAMS som berör LCC med ett flertal kursdeltagare från ERTMS-projektet. Trafikverket arbetar systematiskt med RAMS men arbetet har ännu inte samordnats centralt. Därför har en riktlinje för RAM-arbetet givits ut (TDOK 2022:0504) men respektive teknikområde styr sitt eget arbete med RAM.

Sammantaget kan man konstatera att flera stora investeringsprojekt inom Trafikverket tagit initiativ till att arbeta med LCC. Det projekt som kom längst var projektet "Nya stambanor" som tog fram ett förslag på metodik och beräkningar. Andra projekt som tagit initiativ är exempelvis "ERTMS" och "Ostlänken" där man tar fram egna driftsäkerhetsprogram och enklare LCC-modeller. Företrädare för VO Stora projekt uppger dock att användning av systematiska och enhetliga LCC-analyser är begränsad. Anledningen uppges vara att arbete med LCC inte ingår i projektbeställningen.

### **Förslag till tillämpning av LCC och driftsäkerhet för programmet Nya stambanor**

Ett förslag till tillämpning av LCC baserat på begreppet driftsäkerhet togs fram för järnvägsprogrammet Nya stambanor (Trafikverket, 2020). Syftet var att säkerställa att planering, projektering, byggande samt drift och underhåll av den nya, tidigare planerade stambanan sammantaget skulle bli kostnadseffektivt under anläggningens planerade livslängd, d.v.s. att målen för trafikering och punktlighet nås till låg livscykelkostnad (LCC).

Målet med detta förslag till tillämpning var att redovisa en sammanställning för hur arbetet med planering, projektering, byggnation samt drift och underhåll kan etableras och bedrivs för att kraven på trafikering, punktlighet och LCC under anläggningens livslängd ska kunna uppnås samt ge vägledning om vad kraven ska verifieras mot.

Dokumentet presenterar förutsättningar samt en konkret metodik för att arbeta med LCC genom att ställa upp en kravbild på anläggningens driftsäkerhet och presentera olika beräkningsmetoder. Förslaget beaktar styrande TDOK, t.ex. TDOK 2016:0281.

Arbetet utgår från att leverera transportnytta genom att skapa driftsäkerhet. Begreppet driftsäkerhet är centralt som målbild för en järnvägsanläggning som ett mål för driftsambitionen. Sammanfattningsvis innebär driftsäkerhet en farbar bana, en elektrifierad och säker tågtrafik, vilket ställer krav på fungerande tekniska system och på drift av dessa. Begreppet definieras i denna rapport (Trafikverket, 2020) som



en anläggnings förmåga att utföra krävd funktion under givna betingelser under ett givet tidsintervall.

Enligt denna rapport kan LCC definieras som ”En ekonomisk jämförelse av konkurrerade alternativ som tar hänsyn till alla särskiljande, signifikanta, framtida kostnader för ägaren under den relevanta kalkylperioden” (Trafikverket rapport 2020:097). Rapporten betonar också att driftsäkerhet och LCC kräver ett systemperspektiv som beaktar samspelet mellan olika delsystem och samspelet MTO. Arbetsmetodiken kopplar dock inte konkret till andra ramverk såsom tillgångsförvaltning och RAMS.

Den metodik som rapporten föreslår togs fram för projektet Nya stambanor. Arbetet med metodiken kunde inte fullföljas eftersom programmet lades ner på grund av förändrade politiska prioriteringar.

### **Checklista för LCC i vägprojekt**

För Trafikverkets vägprojekt finns en checklista framtagen med syfte att stödja uppdragsbeskrivningar (UB) med förenklade livscykelkostnadsbedömningar. Stöddokument togs fram 2015 och har reviderats i flera omgångar (Trafikverket, 2020). Dokumentet är inte utgivet som TDOK.

Stöddokumentet definierar LCC som ”metod och storhet som innefattar summering av samtliga kostnader under planering, projektering, byggande och driftsskedena, plus eventuella avvecklingskostnader”.

Dokumentet applicerar ett systemperspektiv och beskriver syftet med LCC-arbete, presenterar en stegvis arbetsmetod, samt redovisar en kalkyleringsmodell och ger exempel på analyser som ska genomföras för olika leveranser inom olika teknikområden. Det beskriver också hur LCC ska appliceras i planskede, vid framtagande av plan för förebyggande underhåll och för LCC i uppdrag. Dokumentet presenterar en skalbar metod som kan anpassas till storleken på ett projekt.

Dokumentet beskriver att beslut som rör livscykelkostnadsbedömningar i investeringsprojekt kan indelas i fyra nivåer som tar hänsyn till vilka beslut som fattas i olika skeden, samt behovet av tekniskt djup kontra komplexiteten som kan hanteras. Nivåerna (nivå N1-N4) bildar tillsammans en struktur med en röd tråd från planering och projektering till upphandling och byggande av investeringsprojekt.

N1 är den mest övergripande nivån där samhällsekonomiska bedömningar görs för infrastrukturanläggningar. Analyser görs både på vägnäts- och objektsnivå.

N2 innebär schablonberäkningar av kostnader för infrastrukturanläggningar på objektsnivå. Stödjer beslut om hur en åtgärd ska utformas i stort.

N3 innebär att varje enskild komponent behandlas separat (vägöverbyggnader, broar, tunnlar). Modeller för drift- och underhållskostnader där konsekvenser av tekniska val beskrivs ur ett LCC-perspektiv.

N4 handlar om beslut för enskild skillnad i teknisk lösning eller utformning av byggdel/komponent i en anläggning, t.ex. brodelar, lagertjocklekar i vägöverbyggnader.

Dokumentet ger en god översikt av de olika stegen i en LCC-analys samt presenterar ett praktiskt och skalbart tillvägagångssätt på ett pedagogiskt sätt.

## **5.3 Resultat från intervjuer med Trafikverkets medarbetare – järnväg och väg**

I detta avsnitt redovisas samlade resultat från intervjuer med företrädare för både järnväg och väg på Trafikverket i relation till rubriken i intervjuguiden.

Resultaten från intervjuerna redovisas samlat för väg och järnväg eftersom flera av intervjupersonerna arbetar med metodik för både väg och järnväg och beskriver att de därför inte att de kan företräda ett enskilt transportslag. Trafikverket har också hittills valt att ha samma arbetssätt för båda transportslagen, bl a genom att riktlinjer och styrande dokument gäller för båda.

### **Definition av livscykelkostnader**

En intervjuperson beskriver att livscykelkostnader (LCC) idag fokuserar på investeringskostnad, underhållskostnad och avvecklingskostnad och nämner att arbetet med LCC är kvalitativt och erfarenhetsbaserat, vilket innebär att goda lösningar finns inbyggda i tekniskt godkänt material (TGM). Samhällsekonomiska kostnaderna är inte systematiskt inkluderade i LCC-analyserna.

En annan intervjuperson beskriver att LCC handlar om att undvika dåliga lösningar och kostnadsdrivare under livscykeln, utan att kompromissa med andra viktiga aspekter. Denne betonar att regelverket ska ta hand om de flesta aspekterna, men att det också krävs objektsanpassade lösningar för att hantera unika situationer.

En tredje intervjuperson beskriver livscykelkostnader (LCC) som alla kostnader som är förknippade med anskaffning, drift, underhåll och avveckling av en anläggning. LCC ska placeras i ett sammanhang, vilket innebär en ekonomisk jämförelse av konkurrerande alternativ som tar hänsyn till alla signifikanta framtida kostnader under en relevant kalkylperiod. Mål för driftsäkerhet måste ställas upp så att olika alternativ kan jämföras med LCC- kalkylering.

En fjärde förklarar att livscykelkostnader (LCC) är ett viktigt koncept inom tillgångsförvaltning, men att det inte alltid är självklart för alla att tänka på detta när man beslutar om åtgärder. Idag saknas mål för driftsäkerhet inom Trafikverket.

En femte intervjuperson förklarar att livscykelkostnad (LCC) är ett begrepp som används för att beskriva de totala kostnaderna för en produkt eller ett system under

hela dess livscykel. Intervjupersonen betonar att det inte bara handlar om initiala investeringskostnader, utan även om kostnader för drift, underhåll och eventuella uppgraderingar eller reparationer som kan behövas under produktens eller systemets livstid. Det finns en tendens att fokusera på driftsäkerhet snarare än att ta ett bredare LCC-perspektiv, vilket kan leda till att viktiga aspekter förbises. Här måste beaktas att det är viktigt att inte bara räkna fram en samhällskostnad utan att också resonera om vad utformningen får för konsekvenser i olika LCC skeden.

En sjätte intervjuperson förklarar att livscykelkostnader handlar om att fatta medvetna beslut som tar hänsyn till både nuvarande och framtida kostnader. Intervjupersonen betonar att det är viktigt att väga kostnader mot prestanda och risker, inte bara för nuvarande kostnader utan även för livscykelkostnader. Det går att jämföra med inköp av värmepump; även om man kanske inte har råd med den bästa modellen som har lägst driftskostnader, är det viktigt att vara medveten om att en billigare modell kan leda till högre underhållskostnader och kortare livslängd.

Sammanfattningsvis framkommer det i intervjuerna att det finns olika uppfattningar om hur LCC ska hanteras för väg respektive järnväg. Det framkommer också att det uppfattas finnas en obalans mellan väg och järnväg där järnvägsperspektivet uppfattas ha företräde. Järnväg har mycket resurser, är regelstyrda och driver LCC-arbetet. Väg har inte krav och behov av regelstyrning och kan arbeta på ett annat sätt, men upplever att de inte alltid blir lyssnade på.

### **Politisk styrning och budgetfördelning**

Trafikverket får medel från regeringen i två budgetposter: en för vidmakthållande (drift och underhåll och reinvesteringar som avser befintliga anläggningar) och en för investering (utveckling av nya anläggningar).

Alla intervjupersoner beskriver att det saknas politisk styrning som pekar på att LCC ska tillämpas och att tilldelning och uppföljning av budgetmedel innebär svårigheter att tillämpa LCC.

En intervjuperson tar upp att regeringens styrning inriktas på TKI för åtgärderna, vilket innebär att när större investeringar görs, räknar man tidigt ut vad åtgärden kommer att kosta och vad samhällsnyttan blir. Efter att investeringen är gjord, följs inte drift- och underhållskostnaderna upp utan fokus är på investeringskostnaden. Det finns även ett starkt fokus på tid, kostnad och innehåll (TKI) i upphandlingar, vilket försvårar implementering av livscykelperspektivet.

En av intervjupersonerna beskriver att den politiska styrningen och budgetfördelningen försvårar arbetet med LCC. Denne tar upp att det inte finns något anslag som täcker livscykelkostnaderna. Detta innebär att när ett investeringsprojekt är avslutat, lämnas det över till underhåll utan att det finns en tydlig koppling mellan investerings- och underhållskostnader. Exempelvis saknas det budget som täcker hela livscykeln för stora projekt som Förbifart Stockholm och Västlänken. Detta leder till att underhållsavdelningen måste kämpa för att få medel

för att ta emot och underhålla dessa projekt och anläggningar. Intervjupersonen påpekar att det finns ett investeringsanslag och ett vidmakthållande anslag, men att dessa inte är kopplade på ett sätt som stödjer en helhetssyn på LCC.

Flera intervjupersoner tar upp att det inte är tilldelningen av medel i olika budgetposter som behöver vara ett problem och att det kan hanteras på projektnivå, utan det är Trafikverkets tillämpning och tolkning av hur tilldelade medel ska användas som försvårar tillämpningen av LCC.

En annan intervjuperson beskriver att även om medel tilldelas i olika anslagspotter, finns inget som hindrar att man justerar inom ramen. Det är möjligt att flytta medel mellan investering och underhåll på projektnivå. Detta måste då ske på en hög nivå i Trafikverket – och för varje projekt. Projektledare på VO investering måste då samråda med VO underhåll, de behöver komma överens. Om en projektledare på VO investering är tidspressad så kan denna dialog utebli.

En intervjuperson beskriver att Trafikverket har tappat kunskap när det gäller tillgångsförvaltning och LCC sedan övergången från Banverket. Exempelvis mål för driftsäkerhet. Över tid har fokus förflyttats från kundvärdet till det interna arbetet. Även på vägsidan anser man sig ha tappat i kompetens och förmåga sedan sammanslagningen i Trafikverket.

En annan intervjuperson berättar att Sverige i början av 1990-talet var världsledande på LCC vid framtagningen av tågmodellen X2000, där underhållsprogrammet var baserat på LCC.

En annan studie (Kecklund, 2004) visade att det underhållsprogram för X2000 som baserades på LCC inte fullföljdes och därför degraderades fordonsflottan för X2000 med stora problem som följd. Orsakerna var troligen bristande kompetens i LCC och avsaknad av uppföljning och data.

### **Hantering och kontroll av livscykelkostnader**

En intervjuperson sammanfattar att det inte finns någon process för hantering och kontroll av LCC och att en sådan behöver etableras.

En annan intervjuperson tar upp att det finns stora brister i data och möjligheter att modellera framtida risker, åtgärdsbehov och kostnader, vilket gör det svårt att dra slutsatser i specifika fall och att tillämpa LCC. För att hantera sådana utmaningar har man skapat mallar med kvalitativa bedömningar för hur konsulter i uppdragsbeskrivningar kan integrera livscykelaspekter i projekt.

En intervjuperson beskriver att Trafikverket har betydande problem med att följa upp livscykelkostnader (LCC). En anledning är att det saknas ett samlat ansvar för LCC, och att hanteringen är splittrad mellan olika funktioner och delar av Trafikverket. Det saknas en helhetssyn och beslut baseras ofta på schabloner snarare än detaljerade analyser. Det finns stora brister i hur resultat från analyser hanteras

och olika alternativ redovisas sällan för uppdragsgivaren så att denne eller någon kan ta ställning till olika alternativ. Det finns en tendens att fokusera på driftsäkerhet snarare än att ta ett bredare LCC-perspektiv. Intervjupersonen uttryckte frustration över att internrevisionens rekommendationer inte alltid tas på allvar och att det finns en risk att viktiga aspekter förbises.

En intervjuperson beskriver att det finns olika mål och behov för väg- och järnvägssidan, där järnvägen är mycket regelstyrd och säkerhetsfokuserad, medan vägsidan ofta gör avvägningar mellan säkerhet, miljö och framkomlighet utan regelstyrning.

En annan intervjuperson tar upp att det inte finns något systematiskt ansvar för livscykelkostnadsfrågor inom Trafikverket. Det innebär att frågor inte prioriteras på chefernas agenda. Idag finns en stigande insikt om att livscykelkostnader kan vara ett bekymmer, särskilt efter internrevisionens rapport.

Det saknas en systematisk metod för att integrera livscykelkostnader i beslutsprocesserna. LCC finns och har betydelse i flera olika regelverk, men i varierande grad och ingenstans är det systematiskt. Trafikverket arbetar i långa processkedjor, och om LCC finns på ett ställe i kedjan, finns det inga garantier för att det beaktas i de följande skedena. När projektledarna mäts på investeringsbudgeten, prioriteras inte LCC-frågor. De strukturer och organisation som finns idag inom Trafikverket stöder inte arbetet med LCC.

En intervjuperson berättar att LCC beaktas i den samhällsekonomiska bedömningen innan en åtgärd väljs. När det gäller beställningar och investeringar som görs faller livscykelkostnader ofta bort i nästa skede, och fokus hamnar istället på anskaffningskostnader. Intervjupersonen berättar att det har införts revisionsmöten där chefer för underhåll, investering och stora projekt träffas regelbundet för att diskutera förändringar i beställningar och hur det framtida underhåll påverkas.

LCC måste beaktas i alla skeden av processen och Trafikverkets nuvarande organisation och strukturer stöder inte ett sådant arbetssätt. I underhållsfasen finns det ingenjörsmässiga bedömningar (expertbedömningar) för att hitta den optimala tidpunkten för reinvesteringar och underhållsprogram. Dock saknas ofta verktyg för att göra fullständiga livscykelkostnadsbedömningar, och mycket arbete görs fortfarande manuellt eller med Excel-modeller och checklistor som stöd för kvalitativa bedömningar. Att kunna mäta driftsäkerhet och livscykelkostnader, formulera kvantitativa krav och följa upp dessa är en förutsättning för att kunna arbeta med LCC. Det är inte möjligt idag.

Intervjupersonerna påpekar att kapacitet i anläggningen ofta prioriteras framför LCC, vilket kan leda till högre underhållskostnader och sämre produktivitet. Det finns en balans mellan kapacitet och påverkan på anläggningens förslitning och underhållskostnader som inte alltid beaktas på ett systematiskt sätt.

Flera intervjupersoner menar att LCC måste ingå i det större ramverket tillgångsförvaltning.

För närvarande pågår arbete med att etablera digitala strukturer för att ta emot LCC-information, vilket är en förutsättning för kvantitativa analyser. Arbete pågår med att etablera ett anläggningsregister som ska ligga till grund för kvantitativa LCC analyser. Det finns en ambition att arbeta enligt den internationella ISO 55000-standarderna. Trafikverkets generaldirektör har beslutat att målet på längre sikt är att nå den mognadsnivå som möjliggör certifiering enligt ISO 55000. Vid den senaste mätningen av mognadsnivå uppnådde Trafikverket inte nivån för certifiering (resultat 1,6 på skalan 0-5, där kravnivå 3 motsvarar certifiering). Resultatet från mognadsbedömning visar tydligt att Trafikverket inte arbetar systematiskt med området tillgångsförvaltning.

Idag finns några olika systemstöd för anläggningsdata på Trafikverket, exempelvis BaTMan för byggnadsverk, PMS för belagda vägar och BIS för anläggningsdata för spåranläggningen. Idag pågår arbete med att förbättra anläggningsregister, exempelvis med att lägga in förebyggande och avhjälpande underhållsåtgärder samt besiktningar för samtliga baskontrakt på järnväg i systemet GUS/Maximo. Systemet har tidigare använts främst för väg.

En av intervjupersonerna bedömde att arbetet med att utveckla anläggningsregister som kan användas för LCC är omfattande. Idag är det svårt att hitta objektiva data för stora åtgärder, och det saknas kvalificerade kostnadsdata. För stora åtgärder görs ofta någon form av LCC-kalkyl men detta görs från fall till fall och är resurskrävande.

Det finns en ambition att integrera LCC-resonemang innan beställningar läggs, men detta görs inte systematiskt och blir därför fragmenterat och varierar mellan olika projekt. När investeringsprojekt har ekonomiska problem, flyttas fokus bort från LCC. Metodiken för projektet nya stambanor nämns som ett bra exempel på en metodik för att göra avvägningar mellan tillgänglighet och kostnader på ett systematiskt sätt.

## **Hinder för implementering av livscykelkostnader**

Många hinder tas upp i intervjuerna. Nedan sammanställs de hinder som tagits upp i intervjuerna gemensamt för samtliga intervjupersoner.

Flera intervjupersoner nämner att det saknas ett samlat ansvar för LCC, och att hanteringen är splittrad mellan olika funktioner. Organisationen är segmenterad och det saknas gemensamt ansvar för helheten. Trafikverkets nuvarande organisation och arbetssätt tillämpar inte ett systemperspektiv utan arbetar i processer inom varje verksamhetsområde och saknar en struktur för samverkan från ett värdebaserat perspektiv. Det inte finns någon automatik i att LCC ska beaktas i alla skeden av processen. Detta innebär att organiseringen är ett hinder för att arbeta med LCC. Det finns ingen ansvarig förutom GD för det som levereras ut. Alla tar endast ansvar för sin del.

Ett annat hinder är att LCC-frågor inte alltid prioriteras eftersom projektledare följs upp på TKI och investeringskostnaderna. Detta innebär svårigheter att integrera

livscykelkostnader i beslutsprocessen. TKI-målen fokuserar på att säkerställa att projekt genomförs inom den planerade tiden, till den budgeterade kostnaden och med det avtalade innehålllet. När en åtgärd eller ett projekt har beställts, är det viktigaste att hålla sig inom den budgeterade summan, vilket innebär att livscykelkostnader ofta inte beaktas på ett systematiskt sätt. I projektbeställningar ställs inte krav på LCC-perspektiv, vilket innebär att det saknas resurser och att LCC inte prioriteras. Ett annat hinder är att när investeringsprojekt har ekonomiska problem och drabbas av stora överdrag, flyttas fokus från LCC till investeringskostnader. Detta innebär att LCC-perspektivet ofta prioriteras bort i sådana situationer. Eftersom det saknas en gemensam struktur för att hantera LCC-frågor, kan arbetet med LCC variera mellan olika projekt. När projekt som Nya stambanor lades ner, försvann också de strukturer som hade etablerats för att hantera LCC.

Ytterligare ett hinder är att det saknas anläggningsdata och metoder inom de flesta områdena. Exempelvis är det brist på tillförlitliga data för vägsystem förutom när det gäller vägbeläggning där det finns både data och modeller för LCC. Det saknas i många fall information om vad som finns under vägbeläggningen, från underkant av asfalt och neråt.

Det saknas verktyg och modeller och mycket arbete görs fortfarande manuellt eller med Excel-modeller, vilket inte alltid är optimalt.

Det saknas ett implementerat anläggningsregister. Utan ett sådant register går det inte att knyta information till LCC och arbeta systematiskt med dessa frågor.

Det saknas mål för driftsäkerhet inom Trafikverket.

Det saknas kompetens kring LCC på flera nivåer.

### **Förutsättningar för implementering av livscykelkostnader**

När det gäller förutsättningar så blir det delvis en konsekvens av de hinder som beskrivs ovan och upprepas därför inte i texten nedan. Nedan redovisas vilka förutsättningar som intervjupersonerna beskriver behöver vara på plats.

Två intervjupersoner beskriver att ett systemperspektiv med ändamålsenliga stödjande processer är en förutsättning. LCC behöver integreras i ett större ramverk såsom tillgångsförvaltning med tydlig styrning och struktur. Modeller och beräkningar som inte ingår i ett sammanhang är inte tillräckligt.

En annan intervjuperson beskriver att för att implementera livscykelkostnadsperspektivet (LC) inom Trafikverket, är det avgörande att kunna mäta driftsäkerhet och LCC. Intervjupersonen betonar att om man kan mäta dessa aspekter, kan man också formulera kvantitativa krav och styra mot dessa krav. Det behövs en användbar arbetsmetodik för att kunna följa upp driftsäkerhet och LCC i befintliga anläggningar, samt för att verifiera att dessa krav kan uppfyllas i nya



anläggningar. Det måste finns verktyg för att göra fullständiga livscykelkostnadsbedömningar.

En intervjuperson tar upp att det måste finns en systematisk hantering och medvetenhet om konsekvenserna av att inte beakta livscykelkostnader. Det innebär att det måste finnas en tydlig styrning och krav på att i underhållsprogram bygga på en livscykelkostnadsbedömning.

En annan intervjuperson tar upp att det krävs ett anläggningsregister. Utan ett sådant register är det omöjligt att knyta information till LCC och arbeta systematiskt. Det är också nödvändigt att strukturera om ekonomisystemet för att spegla anläggningsstrukturen och där kunna följa upp kostnader på ett strukturerat sätt.

En annan viktig förutsättning som tas upp är förmågan att lära, att lära av andra organisationer och länder. Denna förmåga brister idag, och det är ett problem att resor inte längre beviljas vilket försämrar möjligheterna till internationell samverkan.

Sammanfattningsvis är de viktigaste förutsättningarna för att implementera ett livscykelkostnadsperspektiv ledning och styrning, ändamålsenlig organisering, kompetens och lärande och en systematisk hantering, samt tillgång till verktyg för livscykelkostnadsbedömningar.

### **Praktisk tillämpning av livscykelkostnader**

Intervjupersonerna har tidigare tagit upp att det saknas system för anläggningsdata men det finns flera system för anläggningsdata för begränsade delar av anläggningen. Några exempel på system presenteras nedan.

För vägsystem är Pavement Management System (PMS) en viktig del av tillgångsförvaltning och underhållsstyrning. Systemet visar tillståndet på körbanan, och data samlas in genom att körbanorna regelbundet filmas. Intervjupersonen menar att här är Trafikverket världsledande på att kunna samla in data samt lagra och presentera information. Informationen från PMS är tillgänglig för alla intressenter och innehåller mycket information. Det saknas dock information om hur körbanan ser ut under asfalten. Med hjälp av PMS-systemet är det möjligt att arbeta med LCC på ett effektivt sätt. En intervjuperson nämnde dock att det har varit en utmaning att implementera och skapa förståelse för systemet inom Trafikverket

Systemet BIS är idag grundsystemet för anläggningsdata för järnväg. Det finns också en mängd andra system på järnvägsområdet, t. ex. för felanmälan.

Batman är välutvecklat system för byggnadsverk och vägbroar.

För närvarande pågår arbete med att ta fram objektsbibliotek för järnvägssystem, Trafikverket har valt ett färdigt system från marknaden, GUS/Maximo med syfte att skapa en koppling mellan ekonomi- och underhållssystem.



För järnvägsområdet arbetar man med regelverk och standarder och har också en process för att arbeta med LCC. Denna beskrivs i rutinen TGM ref till TDOK 2014:0307. Inom ramen för detta uppdrag har ingen intervju genomförts med någon som arbetar med TGM.

### **Uppföljning**

En av intervjupersonerna beskriver att Trafikverket har haft svårigheter med att följa upp livscykelkostnader efter större investeringar. Detta beror på att när investeringar görs, räknar man tidigt ut vad åtgärden kommer att kosta och vad samhällsnyttan blir. Men efter att investeringen är genomförd, följs drift- och underhållskostnaderna inte upp, utan fokus hamnar på investeringskostnaden.

Att det i många fall saknas data innebär svårigheter att följa upp LCC.

Sammanfattningsvis tas det i intervjuerna upp att det saknas styrning, process, data och system för att göra uppföljning av LCC.

## **5.4 Sammanfattning av resultat från dokumentgranskning och intervjuer avseende Trafikverkets arbete med LCC**

Sammanfattningsvis visar resultat från intervjuerna på en god förståelse för och en samstämmighet kring begreppet LCC bland de intervjuade på Trafikverket. Perspektiv på LCC och dess tillämpning varierar dock mellan olika delar av organisationen. Styrande dokument följs i varierande omfattning och egna eller mer anpassade tillämpningar tas fram.

Detta kan delvis förklaras med att det finns olika behov för väg respektive järnväg men också i olika delar av verksamheten. Den hårdare regelstyrningen inom järnväg ställer krav på en mer formell hantering, medan väg kan göra hanteringen enklare och skalbar. Det finns en inriktning att ha samma arbetssätt på modell och kalkylnivå för järnväg och väg.

Fler intervjupersoner beskriver att en enhetlig hantering för både väg och järnväg har eftersträfvats, men att det i praktiken kan vara mer praktiskt att arbeta på olika sätt med väg och järnväg. Intervjupersonerna beskriver att det är järnvägsperspektivet som dominerar eftersom det finns fler krav och mer resurser där, väg får mindre utrymme.

Trafikverkets arbete med LCC är spritt i många olika dokument och hör samman med flera ramverk och kravställningar och det saknas en samlad beskrivning från Trafikverket av hur detta hänger samman. Styrande dokument för LCC har inte implementerats. Trafikverket inte kunnat presentera en samlad bild av arbetet med LCC.

Organiseringen med uppdelning i vertikala processer försämrar förmågan att lära från andra och ta till sig etablerade verktyg och metoder och att arbeta med ett systemperspektiv som LCC. I intervjuerna har framkommit att det finns en uppfattning om att det varit ett fokus på att utveckla egna modeller och arbetssätt, kanske baserat på en kultur där man tror sig veta bäst och har svårt att lära av andra.

Det finns brister på många områden, alltifrån att uppdrag att arbeta med LCC inte ges eller följs upp av regeringen till att det saknas data och anläggningsregister.

Det saknas styrning med målbilder, krav och uppföljning av LCC. Det finns i Sverige inga krav från regeringen på att LCC ska användas och inga krav på uppföljning. I Österrike och Storbritannien, som kommit längre i implementeringen av LCC, finns sådana krav. Trafikverkets verksamhet styrs med fokus på TKI och uppföljning av investeringsbudgeten där övriga delar av LCC inte beaktas. Det finns inte krav på LCC i projektbeställningar vilket innebär att det inte finns resurser eller systematik för LCC-analyser i projekten. Om LCC tillämpas sker det isåfall på enskilda projektledares eget initiativ.

Det finns dock exempel på konkreta arbetssätt där LCC tillämpas, t ex inom ramverket TGM/RAMS, checklistan för vägsystem och den arbetsmetod som togs fram för nya stambanor. Dessa arbetssätt är dock inte tydligt kopplade till tillgångsförvaltning och Trafikverkets leveransförmåga. Trafikverket har beskrivit att LCC hänger samman med arbetet med tillgångsförvaltning men det saknas ett systematiskt arbetssätt här och arbetet med att utveckla tillgångsförvaltning i relation till standarden ISO 55000 (ISO, 2024) har pausats. Det är oklart om och hur detta arbete kommer att drivas vidare.

Resultaten från intervjuerna ger en fragmenterad bild av vad LCC innebär och hur det relateras till andra begrepp såsom TGM, RAMS och tillgångsförvaltning. Det finns en riktlinje för LCC som inte alltid används. Tillämpningen inom olika delar av Trafikverket varierar. Kompetensen varierar också liksom vilka ingångar som man har för att arbeta med begreppet t ex tillgångsförvaltning, driftsäkerhet eller riskhantering. Detta innebär delvis olika arbetssätt då man utgår från olika kravbilder då man istället borde arbeta utifrån ett gemensamt ramverk som hanterar olika kravbilder och regelverk.

Flera intervjupersoner beskriver att det saknas ett systemperspektiv med stödjande organisation och arbetssätt. Organiseringen i processer för att ge stöd för projekt och uppdrag utan att säkra gränssnitten mellan processerna, snarare än i värdekedjor förhindrar implementeringen av LCC.

Flera intervjupersoner beskriver också svårigheter att implementera LCC då ansvarsförhållanden för LCC är otydliga och inte nedbrutna under GD-nivån. Därmed är det också otydligt vem som ansvarar för att livscykelperspektivet beaktas i enskilda åtgärder.

I flera intervjuer konstaterades att verksamheten blev fragmenterad när Trafikverket bildades, en del arbete tappades och en del förmågor förlorades.

Tillgångsförvaltningen för järnväg förändrades efter att Trafikverket bildades. Den nuvarande organiseringen i processer ger inte stöd för att arbeta i värdekedjor och med ett systemperspektiv. Under år 2023 och 2024 genomför Trafikverket ett arbete i projekten Genomlysningen och Kraftsamlingen. Detta arbete har omnämnts i någon enstaka intervju men berörs inte vidare i denna rapport.

## 6 Sammanfattande jämförelse

Nedan beskrivs likheter och skillnader i arbetssätt mellan olika länder och organisationer som ingått i studien.

Resultatet från denna studie visar att Österrike, vägsystem och Storbritannien, både väg och järnväg implementerat LCC med ett modellbaserat, analytiskt arbetssätt, även om de inte har kompletta modeller på alla områden. Det saknas exempelvis modeller för miljömål. Storbritannien och Österrike har idag de mest välutvecklade, analytiska och kvantitativa arbetssätten som i båda länderna är kopplade till en policy för tillgångsförvaltning. LCC-arbetet krävs och följs upp av regeringen i både Storbritannien och Österrike finns tydliga krav från regeringen på LCC-analyser som underlag för beslut.

Det analytiska arbetssättet är resurskrävande och kräver kontinuitet och kompetens. Det tar tid att bygga upp modeller och att samla in data och om arbetet inte sker långsiktigt och kontinuerligt förloras nyttoeffekten.

I Sverige finns avancerade modeller med valida och reliabla data på ett fåtal områden. I de flesta fall baseras LCC-bedömningar, om sådan görs, på expertkompetens och erfarenhet samt checklistor och tumregler eftersom det saknas modell, metod och data. I Finland görs kvalitativa bedömningar baserade på expertkompetens och erfarenhet. Finland avser att utveckla LCC-arbetet genom att delta i internationella samarbetsprojekt.

Sverige, Finland och Norge har inte generellt sett implementerat ett modellbaserat, analytiskt arbetssätt för LCC. Detta innebär att det saknas modeller, metoder och data för de flesta tillgångsslag. I Sverige och Finland tillämpas LCC i form av standarder checklistor och expertbedömningar men det saknas till stor del en systematik.

Det finns dock enstaka undantag i Sverige, t. ex. där PMS, system för körbanans beläggning är ett avancerat modellbaserat system med tillförlitliga data. LCC är i detta specifika fall implementerat för en begränsad del av anläggningen. Finland bedriver ett utvecklingsarbete inom ramen för ett internationellt samarbete i UIC. De finns kunskaper och intresse och i Sverige har flera olika initiativ tagits till ett mer analytiskt arbetssätt men de är spridda och baseras på att enskilda initiativ tas ut i verksamheten. Finland har svårt att på egen hand komma vidare med LCC-arbete på grund av begränsade resurser och tar upp att ett internationellt samarbete är nödvändigt för att komma vidare i LCC-arbetet.

Arbetssätt och analyser med LCC innebär att mål för leveransförmåga måste sättas upp tillsammans med huvudmannen, regeringen, och att de beslutsalternativ som utvärderas med LCC-analyser måste förhålla sig till dessa målbilder. Arbete med LCC ställer därför betydande krav på hela infrastrukturförvaltarens hela organisation liksom på dess uppdragsgivare.

Kostnader för infrastrukturinvesteringar och underhåll är betydande. En satsning på LCC är kostnadseffektiv eftersom den kan innebära stora besparingar. Att införa och utveckla LCC är ett omfattande arbete som involverar alla delar av organisationen. Det är viktigt att kunna lära av andra som har ett mer utvecklat arbetssätt och det krävs internationellt samarbete. Ett sådant arbete pågår idag inom UIC.

En jämförelse av de i denna studie undersökta länderna presenteras i tabell 3 nedan. Här redovisas en sammanfattande bedömning på status i de olika länderna för de olika frågeområdena.

**Tabell 3.** Sammanfattning av de olika ländernas arbete med LCC.

Frågeområde	UK, Network Rail National Highways	Österrike, ASFINAG	Norge Nye veier	Finland Trafikledsverket Väg och järnväg	Sverige Trafikverket Väg och järnväg
Finns definition och inkludering av LCC (1)	Ja	Ja	Nej, arbete pågår med att analysera hur LCC kan implementeras	Definition finns för väg men oklart vilken status definitionen har, Definition var ej känd för järnväg	Ja, det finns instruktion och definition men den tillämpas inte systematiskt
Finns politisk styrning (krav) på LCC?	Krav från regering	Krav från regering	Inga krav	Nej	Nej
Hur fördelas budgetmedel? (2)	Olika potter	En totalbudget och egna intäkter	En totalbudget som ska räcka till allt	Olika potter	Olika potter
Krav på hantering och kontroll av LCC (3)	Ja	Ja	Inga krav	Inga krav	Krav finns men är ej implementerade
Hinder för implementering av LCC (4)	Några angavs	Fler angavs	Några angavs	Flera angavs	Många angavs, t ex att organisation inte är utformad för att ge stöd för detta arbetssätt, många förutsättningar saknas
Vilka förutsättningar behövs för implementering av LCC (5)	Flera angavs	Fler angavs	Flera angavs, bl a att mindre organisation gör det lättare att implementera	Flera angavs	Många angavs
Praktisk Tillämpning av LCC (6)	Ramverk, data, modeller och kalkylmetoder finns	Ramverk, data, modeller och kalkylmetoder finns	Tillämpning saknas idag	Kvalitativa tillämpningar görs med expertbedömningar och ibland med beräkningar i Excel	Ett fåtal kvantitativa tillämpningar (t ex Pavement Management System PMS) Kvalitativa tillämpningar genom expert-bedömningar
Modeller och kalkylmetoder (6)	Finns. Ett tiotal modeller för olika delar av anläggningen. Koldioxidutsläpp saknas i modellerna	Finns. Koldioxidutsläpp finns med i modellerna	Saknas	Saknas	Finns för vissa system
Uppföljning (7)	Troligen, information har inte samlats in	Troligen inte	Saknas	Nej	Nej
Arbetsorganisationen med asset management	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja, men det hänger troligen inte ihop med LCC

## 7 Slutsatser

Denna rapport sammanställer internationella erfarenheter samt ger en begränsad nulägesbild av Trafikverkets arbete på området. Trafikverkets internrevision (TRV 2023/116295) har presenterat en fördjupad sammanställning av nuläge, problembild samt underlag till effektmål för Trafikverket för fortsatt arbete med LCC

Viktiga lärdomar från denna studie för att implementera LCC redovisas nedan.

Inledningsvis kan konstateras att olika länder och organisationer har kommit olika långt i LCC-arbetet. I flera organisationer pågår arbete med att definiera och utforma arbetet med LCC.

Tydlig kravställning och uppföljning från huvudmannen, regeringen, är viktigt för en framgångsrik implementering. Österrike och Storbritannien har en sådan tydlig kravställning och process.

Internationella erfarenheter har visat att det är viktigt att minska risken för politiskt motiverade prioriteringar om fokus ska vara ekonomiska prioriteringar och LCC-analyser i beslutsfattande. Här avses dels att det måste finnas mekanismer som gör att politiker inte med kort varsel kan gå in och detaljstyra då det är mycket störande för planeringen, en annan aspekt är att det är viktigt med krav och uppföljning på LCC från huvudmannen regeringen.

Målbild, styrning, ledning och organisation måste utformas för att ge stöd för ett systemperspektiv som är en förutsättning för att kunna implementera LCC. Det måste finnas krav och tydliga ekonomiska incitament för att applicera LCC, som också kopplas till organisationens uppdrag.

På projektnivå behöver ansvar fastställas, LCC-arbete ska finnas med i uppdrag till projekt och följas upp. Ett stort fokus på TKI vid uppföljning av projekt ger inte stöd för LCC-perspektivet. Kravställning och uppföljning bör inriktas på LCC istället för TKI.

Systemperspektiv och systematiska arbetssätt, samt organisatoriska förutsättningar måste vara på plats innan man kan lyckas med tillämpningen av modeller och metoder.

Ambitionsnivån för arbetet måste fastställas och vara realistisk så att det kan säkerställas att den kan upprätthållas över tid. Implementering av LCC är ett omfattande arbete som kräver medverkan från hela organisationen för att det ska fungera och få god effekt. Det krävs kontinuitet och långsiktighet i arbetet för att det ska vara meningsfullt.

LCC bör användas i ett större ramverk med målsättningar för olika tillgångsslag i en tillgångsförvaltning. I andra länder ingår LCC i tillgångsförvaltningen.

Det finns viktiga lärdomar från goda internationella exempel och det är därför viktigt att delta i internationella samarbeten. Det är också viktigt med kompetens inom LCC i hela verksamheten, från lednings- till projektnivå. Genomför utbildningsinsatser och lär av de länder som kommit längre samt delta i internationella samarbeten. Det finns också mycket kunskap och erfarenheter nationellt inom exempelvis domänen systems engineering som tillämpas av bl.a. företag och organisationer på försvarsområdet.

Det krävs förutsättningar i form av anläggningsregister, anläggningsdata, modeller och metoder som måste finnas inom ett övergripande ramverk såsom tillgångsförvaltning.

Ramverket tillgångsförvaltning kan användas för både väg och järnväg men arbetsmetoder kan skilja sig åt beroende på olika behov för väg och järnväg. På järnväg finns redan en integration med andra regelverk. Definiera vad som är den grundläggande förutsättningen för att kunna leverera tjänsten väg och järnväg och utgå från det.

I Österrike och Norge har nya juridiska enheter, egna aktiebolag, skapats med syftet att hantera ökade kostnader och underhållsskulder. De har fått självständighet och egen, långsiktig finansiering som inte kan påverkas av snabba politiska omprioriteringar. Ett framgångsrikt arbete med LCC för infrastruktur kräver långsiktighet och kontinuitet.

Det krävs ett helhetsgrepp från organisation, styrning och ledning till ramverk och därefter, modeller, insamling av reliabla och valida data och uppföljning av LCC. Utgångspunkten måste vara en proaktiv ansats med definierade mål och inte en reaktiv ansats för att släcka risker.

Arbetet med LCC ska samordnas och implementeras i en gemensam struktur. Det kan finnas vissa skillnader i ramverk och standarder som berör LCC och olika utgångspunkter för arbetet om det drivs för att enbart tillgodose ett krav eller en lagstiftning. Detta kan innebära att olika intressenter driver olika tillämpningar vilket kan skapa svårigheter med förståelse och implementering och onödigt merarbete för verksamheten.



## 8 Referenser

CSM MON. EU) 1078/2012. Commission delegated regulation (EU) of 16 November 2012 on a common safety method for monitoring to be applied by railway undertakings, infrastructure managers after receiving a safety certificate or safety authorisation and by entities in charge of maintenance.

CSM RA. EU/402/2013. Kommissionens genomförandeförordning (EU) 402/2013 av den 30 april 2013 i 2015 om den gemensamma säkerhetsmetoden för riskvärdering och riskbedömning (EG) nr 352/2009.

CSM RA EU/2015/1136. Kommissionens genomförandeförordning (EU) 2015/1136 av den 13 juli 2015 om ändring av genomförandeförordningen (EU) nr 402/2013 om den gemensamma säkerhetsmetoden för riskvärdering och riskbedömning.

CSM SMS (EU 2018/762). Commission delegated regulation (EU) 2018/762 of 8 March 2018 establishing common safety methods of safety management system requirements pursuant to directive (EU) 2016/798 of the European Parliament and of the Council repealing commission regulations (EU) No 1158/2010 and (EU) No 1169/2010.

Idhammar. RAPPORT 2023-03-31 version 1.0. Mognadsbedömning Tillgångsförvaltning 2022. Analys och bedömning av Trafikverkets mognad som Tillgångsförvaltning.

ISO (2008). ISO /DIS 15686–5. 2008. Buildings and constructed assets – service life planning. International organization for standardization. Geneva, Schweiz.

ISO (2006). ISO 14044:2006. Miljöledningslivscykelanalys – krav och vägledning.

ISO 15288:2008 i Systems Engineering Handbook – a guide for system life cycle processes and activities, International Council on Systems Engineering, INCOSE-TP-2003-002-03.2.2, 2011.

ISO 55000: 2024. Asset management.

Kecklund, L. (2004). Underhållsstrategier och säkerhet på en avreglerad elmarknad. En kartläggning av förändrade underhållsstrategier och dess möjliga konsekvenser. November 2004. En rapport på uppdrag av Statens kärnkraftinspektion. SKI-rapport 2004:40. ISSN 1104–1374. ISRN SKI-R-04/40-SE.

SS-EN 50126-1: :2017, Järnvägsanläggningar – Specifikation av tillförlitlighet, funktionssannolikhet, driftsäkerhet, tillgänglighet, underhållsmässighet och säkerhet (RAMS). Del 1: Generell RAMS-process. Svensk elstandard, 2017.

Systems engineering handbook – a guide for system life cycle process and activities, International Council of Systems Engineering, INCOSE-TP-2003-002-03.2.2, 2011.

Trafikanalys (2016). Hur beaktar Trafikverket underhåll vid investeringsbeslut? Rapport 2016:10.

Trafikanalys. Granskning och uppföljning av Trafikverkets arbete med kostnadskontroll – delredovisning. Rapport 2024:5. Datum 2024-04-29.

Trafikanalys (2023). Trafikverkets arbete med kostnadskontroll – plan för granskning och uppföljning. Rapport 2023:1. 2023-01-23.

Trafikverket (2022). Rapport 2020:097. Driftsäkerhet och LCC för Nya stambanor – Ambitionsnivå och värderingsmetodik. 2022-01-27.

Trafikverket. (2023). TDOK 2014:0307. Utveckla, modifiera och införa tekniskt godkänt järnvägsmaterial, TGM

Trafikverket. TDOK 2022:0504. RAM - vägledning för krav och utvärdering. Trafikverkets strategi för tillgångsförvaltning (väg- och järnvägsinfrastrukturen) (TDOK 2017:0353)

Trafikverket. TRV 2024:4837. Beslut livscykel och livscykelkostnader inom tillgångsförvaltning på Trafikverket.

Trafikverket, 2020. Stöd för arbete med livscykelkostnadsbedömningar och LCC 2020-03-15 version 3.0 vid planering och projektering av vägar och järnvägar.

Trafikverket (2024). Åtgärdsplan för hantering av internrevisionens synpunkter på ”Anläggningens LCC” Arbetsmaterial 2024-11-20.

Trafikverket (2024). Revisionsrapport. Anläggningens livscykelkostnad. Internrevisionen. 2024-01-23. TRV 2023/116295.

Winge, E-L. Studie av LCC-analyser innen vegbygging. Masteroppsats. NTNU. Juni 2019.

## 9 Bilagor

Förteckning:

Bilaga 1. Intervjufrågor

Bilaga 2. Material från Österrike – separat dokument

## 10 Bilaga 1 Intervjufrågor

### Interview Guide on Lifecycle Costs

Anonymity

Record interview

---

#### **Background Questions**

Describe your organisation.

Describe your role within the organisation.

How are roles and responsibilities regarding Lifecycle Costs (LCC) divided within your country/organisation?

Regarding planning?

Regarding implementation of infrastructure investments?

Are responsibilities explicitly defined for lifecycle costs?

---

#### **1. Definition and Inclusion of Lifecycle Costs**

How do you (your organisation) define lifecycle costs?

What elements are included in the concept of lifecycle costs?

What is excluded and not covered by the concept?

---

#### **2. Political Governance and Budget Allocation**

How does political governance influence the internal management of lifecycle costs?

How does budget allocation from political governance impact the internal management of lifecycle costs?

Governance and Organisation

How does the organisation manage its operations with consideration for the lifecycle costs of assets in connection with procurement, internal orders, etc.?

---

How is internal governance in these respects influenced by the political governance?

---

### **3. Management and Control of Lifecycle Costs**

How is the lifecycle cost perspective considered in the management and governance of the organization to ensure effective cost control?

Ask about the phases below

Conceptual phase (selection of alternatives/measures and decision on measures)

Planning or design phase

Implementation phase

Requirements

What requirements for an LCC perspective are set at different stages (note to interviewer: try to compare to the work done by Sweden's Transport Administration, selection of measures, planning of measures, and implementation)?

How are these requirements included in relevant regulations and other governing documents?

---

### **4. Barriers to Implementing the Lifecycle Cost Perspective**

What are the obstacles to working with the lifecycle cost perspective?

Can your organisation make their own decision on how to allocate resources between different phases, e.g. to reallocate resources between the investment and maintenance budgets?

---

### **5. Preconditions for Implementing the Lifecycle Cost Perspective**

What conditions must be met to work effectively with the lifecycle cost perspective?

---

### **6. Practical Application of Lifecycle Costs**

How does the organization work with lifecycle costs in practice?

What resources are available in investment projects to manage the lifecycle perspective, and how does this work in practice?

## Models and Calculation Methods

What calculation methods and models are used to account for LCC?

In your opinion, will the methods deliver valid and reliable results?

Are the methods fit for purpose?

How could the methods be improved? What are the limitations?

How do they work (what limitations are applied, what data is used, etc.)?

How is LCC considered in other relevant analytical methods?

How is LCC included in cost-benefit analyses?

How is the LCC and CB-analyses considered in the decision-making process?

How are the models and calculation methods used to estimate lifecycle costs?

How are the models and calculations applied?

How are the models and calculations limited and used?

How are investment costs weighed against other costs?

How and at what stages are lifecycle costs monitored, and with what data? How are costs for operational malfunctions and disturbances considered?

What guiding documents exist, and how have they been implemented?

---

## 7. Follow-up

How is the lifecycle cost of assets followed up?

At what organisational level will the LCC costs be followed up, project level, middle or senior management, government or outside the organisation

At what stages is LCC monitored, and what data is used?

How are societal costs for operational disruptions and disturbances considered?

## **Intervjuguide om Livscykelkostnader (LCC)**

Anonymitet

Inspelning av intervju

---

### **Bakgrundsfrågor**

Beskriv din organisation.

Beskriv din roll inom organisationen.

Hur är roller och ansvar för livscykelkostnader (LCC) fördelade i ditt land/din organisation?

Gällande planering?

Gällande genomförande av infrastrukturinvesteringar?

Är ansvar för livscykelkostnader tydligt definierade?

---

### **1. Definition och Inkludering av Livscykelkostnader**

Hur definierar du (din organisation) livscykelkostnader?

Vilka element ingår i begreppet livscykelkostnader?

Vad är exkluderat och omfattas inte av begreppet?

---

### **2. Politisk Styrning och Budgetfördelning**

Hur påverkar politisk styrning den interna hanteringen av livscykelkostnader?

Hur påverkar budgetfördelningen från den politiska styrningen den interna hanteringen av livscykelkostnader?

Styrning och Organisation

Hur styr organisationen sin verksamhet med hänsyn till anläggningarnas livscykelkostnader i samband med upphandling, interna beställningar, etc.?

Hur påverkas den interna styrningen i dessa avseenden av den politiska styrningen?

---

### **3. Hantering och Kontroll av Livscykelkostnader**

Hur beaktas livscykelkostnadsperspektivet i organisationens styrning och ledning för att säkerställa god kostnadskontroll?

Val och beslut om åtgärd

Planering av åtgärd

Genomförande av åtgärd

Kravställning

Vilka krav på ett LCC-perspektiv ställs vid olika skeden (kommentar till intervjuare: jämför gärna med Trafikverkets arbete i Sverige: urval av åtgärder, planering av åtgärder och genomförande)?

Hur inkluderas dessa krav i relevanta regelverk och andra styrande dokument?

---

### **4. Hinder för Implementering av Livscykelkostnadsperspektiv**

Vilka hinder finns för att arbeta med ett livscykelkostnadsperspektiv?

Kan er organisation fatta egna beslut om hur resurser ska fördelas mellan olika faser, till exempel att omfördela resurser mellan investerings- och underhållsbudgetarna?

---

### **5. Förutsättningar för Implementering av Livscykelkostnadsperspektiv**

Vilka förutsättningar måste vara uppfyllda för att arbeta effektivt med ett livscykelkostnadsperspektiv?

---

### **6. Praktisk Tillämpning av Livscykelkostnader**

Hur arbetar organisationen med livscykelkostnader i praktiken?

Vilka resurser finns tillgängliga i investeringsprojekt för att hantera livscykelperspektivet, och hur fungerar detta i praktiken?

Modeller och Kalkylmetoder

Vilka kalkylmetoder och modeller används för att beakta LCC?

Hur fungerar de (vilka avgränsningar tillämpas, vilken data används, etc.)?

---



Hur beaktas LCC i andra relevanta analysmetoder?

Hur inkluderas LCC i kostnads- och nyttokalkyler?

Hur används modeller och kalkylmetoder för att uppskatta livscykelkostnader?

Hur tillämpas modellerna och beräkningarna?

Hur är modellerna och beräkningarna avgränsade och används?

Hur vägs investeringskostnader mot andra kostnader?

Hur och i vilka skeden övervakas livscykelkostnader, och med vilken data? Hur beaktas kostnader för driftsavbrott och störningar?

Vilka styrande dokument finns, och hur har de implementerats?

---

## **7. Uppföljning**

Hur följs anläggningarnas livscykelkostnader upp?

I vilka skeden övervakas LCC, och vilken data används?

At what organisational level will the LCC costs be followed up, project level, middle or senior management, government or outside the organisation

I vilka skeden följs LCC upp, och vilken data används?

Hur beaktas samhällskostnader för driftsavbrott och störningar?

## **Bilaga 2 Material från ASFINAG i Österrike**

Se separat dokument.



MTO Säkerhet AB är konsultföretaget med hög expertkompetens när det gäller utveckling av organisationers säkerhet, arbetsmiljö och effektivitet ur ett Människa-Teknik-Organisation-perspektiv. Vi har mångårig erfarenhet av uppdrag inom en rad säkerhetskritiska branscher.

Med beprövad metodik, expertis och beteendevetenskap, ökar vi säkerheten och effektiviteten hos våra kunder

#### **MTO Säkerhet**

Box 171 07  
104 62 Stockholm

Besöksadress: Hornsbruksgatan 19  
Tel. +46-8-53 52 59 50

E-mail: [info@mto.se](mailto:info@mto.se)  
Web: [www.mto.se](http://www.mto.se)