



**Hur beaktar Trafikverket
underhåll vid
investeringsbeslut?**

**Rapport
2016:10**

**Hur beaktar Trafikverket
underhåll vid
investeringsbeslut?** Rapport
2016:10

Trafikanalys

Adress: Torsgatan 30

113 21 Stockholm

Telefon: 010 414 42 00

Fax: 010 414 42 10

E-post: trafikanalys@trafa.se

Webbadress: www.trafa.se

Ansvarig utgivare: Brita Saxton

Publiceringsdatum: 2016-04-14

Förord

Trafikverket ansvarar för den långsiktiga infrastrukturplaneringen för vägtrafik, järnvägstrafik, sjöfart och luftfart, samt för byggande och drift av statliga vägar och järnvägar. Det innebär att myndigheten både ansvarar för utveckling och vidmakthållande av den statligt ägda infrastrukturen. Utvecklingen, som sker genom planering och investering, påverkar förutsättningarna för vidmakthållande, det vill säga vilket underhåll och vilka reinvesteringar som behöver göras och hur ofta och till vilken kostnad. Om planerings- och investeringsprocesser inte har anledning att beakta framtida underhållskostnader kan detta leda till att framtida kostnader för vidmakthållande ökar.

I denna rapport beskrivs hur Trafikverket beaktar investeringars framtida underhåll i sitt arbete idag. Vi visar också på hinder som finns för att åstadkomma infrastruktur som är optimerad ur ett livscykelperspektiv och diskuterar möjliga åtgärder för att bättre kunna beakta livscykelkostnader i framtida infrastrukturinvesteringar.

Studien är genomförd i samarbete med MTO Säkerhet. Projektledare för rapporten har varit Anna Ullström.

Stockholm, april 2016

Brita Saxton
Generaldirektör

Innehåll

| | |
|---|-----------|
| Förord | 3 |
| Summary in English | 7 |
| Sammanfattning | 9 |
| 1 Inledning | 11 |
| 1.1 Bakgrund..... | 11 |
| 1.2 Att beakta investeringars framtida underhåll: Livscykelperspektivet..... | 12 |
| 1.3 Syfte..... | 14 |
| 1.4 Avgränsningar | 15 |
| 1.5 Metod och genomförande | 15 |
| 2 Trafikverkets organisation och ledningssystem | 17 |
| 2.1 Trafikverkets organisation | 17 |
| 2.2 Trafikverkets ledningssystem..... | 18 |
| 2.3 Från identifierad brist i transportsystemet till en färdig anläggning | 20 |
| 3 Resultat - Beaktande av underhåll i Trafikverkets investeringar | 23 |
| 3.1 Hur beaktas framtida underhåll i Trafikverkets investeringar? | 23 |
| 3.2 Beaktande av underhåll i upphandlingar..... | 30 |
| 3.3 Fördelning och uppföljning av kostnader | 32 |
| 3.4 Konsekvenser av att underhåll inte beaktas | 32 |
| 3.5 Hantering av IT-underhåll..... | 33 |
| 4 Diskussion | 34 |
| 5 Slutsatser | 38 |
| 6 Referenser | 39 |
| 6.1 Litteratur | 39 |
| 6.2 Källor | 39 |

Summary in English

How is maintenance considered in infrastructure investments?

The Swedish Transport Administration is responsible for long-term infrastructure planning for all transport modes and for the design, construction, and maintenance of state-owned roads and railroads. That means that the Administration is responsible for both the development and maintenance of state-owned infrastructure. Development, which is carried out through planning and investment, affects the maintenance conditions, that is, the kinds of maintenance and reinvestments necessary, how often and at what cost.

Considering the future maintenance of an investment is usually said to require application of a life-cycle perspective. Applying a life-cycle perspective entails considering the total costs of all parts of the infrastructure over its entire lifetime, from the planning and early concept stages to liquidation. The purpose of this perspective is to find the solutions that deliver the most benefits at the lowest possible cost for the infrastructure as a whole throughout its life cycle. The investment costs must therefore be weighed against the costs arising in the other phases of the life cycle, such as the maintenance and reinvestment phases. If a life-cycle perspective is not adopted, low investment costs could result in increased long-term maintenance and reinvestment costs, ultimately increasing the total cost.

Main purpose

The main purpose of this report is to examine how investment and future maintenance are coordinated and balanced when it comes to infrastructure investments, and how this affects the need for maintenance in the long term.

The report aims to answer the following questions:

- How does the Swedish Transport Administration take account of future maintenance before and during ongoing infrastructure investments?
- What documents and procedures incorporating a life-cycle perspective are there in the Swedish Transport Administration?
- How is future maintenance considered in practice?
- What is the relationship between investment and long-term maintenance costs? How are these taken into account when deciding on investments?
- What are the consequences of the working procedures used for long-term maintenance needs?
- Are there reasons to alter the working procedures in any way?

Method

To provide theoretical background to the study, the research literature in the field was reviewed. To identify and describe how the Swedish Transport Administration is supposed to take future maintenance into account when investing, selected parts of the Administration's management system were scrutinized. To deepen our knowledge of how the Administration takes account of the future maintenance of infrastructure investments, individual interviews were conducted with performance managers in the departments of Planning, Investment, Major Projects, and Maintenance, as well as in the Finance and Control function. In addition, group interviews were conducted with employees in each area to investigate how work is done in practice.

Result

This report demonstrates that the Swedish Transport Administration lacks a complete description of how maintenance aspects are to be considered in the management system. This means that there are large differences between projects concerning whether, when, and how maintenance aspects are to be considered. The governing documents set the overall direction of the work, but lack specific instructions for how it is to be carried out. The working procedures thus differ between various parts of the organization.

The Administration lacks a clear vision of how the life-cycle perspective and maintenance issues should be considered in infrastructure investment decisions. This means that the main focus is on the targets of time, cost, and content – the so-called TKI targets.

The Swedish Transport Administration has initiated efforts to systematically consider issues related to maintenance and operations when handing over new infrastructure from the Investment to Maintenance departments. However, there is potential for improvement when it comes to using a life-cycle perspective in the early stages of planning and investment.

Sammanfattning

Inledning

Trafikverket ansvarar för den långsiktiga infrastrukturplaneringen för vägtrafik, järnvägstrafik, sjöfart och luftfart, samt för byggande och drift av statliga vägar och järnvägar. Det innebär att myndigheten både ansvarar för utveckling och vidmakthållande av den statligt ägda infrastrukturen. Utvecklingen, som sker genom planering och investering, påverkar förutsättningarna för vidmakthållande, det vill säga vilket underhåll och vilka reinvesteringar som behöver göras och hur ofta och till vilken kostnad.

Att beakta framtida underhåll i investeringar brukar beskrivas som att ha ett livscykelperspektiv. Ett livscykelperspektiv innebär att se till en anläggnings kostnader, för alla dess delar, under hela anläggningens livstid, från planering och konceptstadium till avveckling. Syftet är att få en så låg kostnad och hög nyttoeffekt som möjligt för anläggningen som helhet under hela livscykeln. Kostnaden för investeringar behöver därför vägas mot kostnader som uppstår i andra faser av livscykeln, såsom underhåll och reinvesteringar. Om livscykelperspektiv inte beaktas finns det en risk att lägre kostnader för investeringen på sikt innebär ökade kostnader för underhåll, och att den totala kostnaden därigenom blir högre.

Syfte

Syftet med denna studie är att undersöka hur avvägning och samordning mellan investering och framtida underhåll sker vid infrastrukturinvesteringar och hur detta långsiktigt påverkar underhållsbehovet.

Studien ska besvara följande frågeställningar:

- Hur beaktar Trafikverket framtida underhåll inför och under pågående infrastrukturinvesteringar?
- Vilka styrande dokument och arbetssätt finns inom Trafikverket?
- Hur beaktas framtida underhåll i praktiken?
- Hur ser balansen mellan kostnader för investeringar respektive kostnader för långsiktigt underhåll ut? Vad beaktas vid investeringsbeslut och vad får störst vikt?
- Vilka konsekvenser får de arbetssätt som tillämpas i praktiken för det långsiktiga underhållsbehovet?
- Finns det skäl att förändra arbetet på något sätt?

Metod och genomförande

För att ge en teoretisk bakgrund till studien har en genomgång av forskningslitteratur inom området gjorts. I syfte att kartlägga och beskriva Trafikverkets styrande dokument för att

beakta framtida underhåll vid infrastrukturinvesteringar genomfördes även en granskning av utvalda delar av Trafikverkets ledningssystem.

För att fördjupa kunskaperna om hur Trafikverket beaktar framtida underhåll vid infrastrukturinvesteringar genomfördes intervjuer med chefer för verksamhetsstyrning inom de olika verksamhetsområdena Planering, Investering, Stora projekt och Underhåll, samt den centrala funktionen Ekonomi och styrning. Gruppintervjuer genomfördes med medarbetare inom respektive verksamhetsområde för att undersöka hur arbetet sker i praktiken.

Resultat

Studien visar att det saknas en heltäckande beskrivning av hur underhållsaspekter ska beaktas vid investeringsbeslut i Trafikverkets ledningssystem. De styrande dokumenten ger ingen helhetsbild av hur arbetet ska genomföras. Detta innebär att det finns stora skillnader mellan olika projekt avseende om, när och hur underhållsaspekter beaktas. De styrande dokument som finns anger i huvudsak inriktningar för arbetet, men saknar anvisningar om hur arbetet ska utföras. De arbetssätt som tillämpas skiljer sig åt mellan olika delar av Trafikverket.

I ledningssystemet saknas också en tydlig målbild för hur livscykelperspektivet och hur underhållsfrågor ska beaktas i samband med beslut om investeringar. Det innebär att det är de så kallade TKI-målen, mål för tid, kostnad och innehåll som får ett tydligare fokus vid investeringsbeslut.

Trafikverket har påbörjat ett arbete med att systematiskt beakta drift- och underhållsfrågor vid överlämnande av en anläggning till förvaltning. Det finns dock förbättringspotential vad gäller tillämpning av ett livscykelperspektiv i de tidiga planerings- och investeringskedena.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Trafikverket ansvarar för den långsiktiga infrastrukturplaneringen för vägtrafik, järnvägstrafik, sjöfart och luftfart, samt för byggande och drift av statliga vägar och järnvägar.¹ Det innebär att myndigheten både ansvarar för utveckling och vidmakthållande av den statligt ägda infrastrukturen. Utvecklingen av infrastruktur, som sker genom planering och investering, påverkar förutsättningarna för vidmakthållande, det vill säga vilket underhåll och vilka reinvesteringar som behöver göras, hur ofta och till vilken kostnad.

Trafikanalys har flera regeringsuppdrag som syftar till att följa eller granska delar av infrastrukturplaneringsprocessen och lämna förslag på hur Trafikverkets arbete kan utvecklas så att investeringarna blir samhällsekonomiskt effektiva och långsiktigt hållbara. Trafikanalys har regeringens uppdrag att granska Trafikverkets förslag till objekt som bör "byggstartas" och objekt som bör förberedas för byggstart. Granskningen omfattar såväl process som objekt och syftar till att stärka regeringens beslutsunderlag. Inom ramen för det arbetet granskas de anläggningskostnadskalkyler och samlade effektbedömningar som Trafikverket tar fram.² Inom ramen för 2015 års byggstartsgranskning gjorde Trafikanalys samtidigt en granskning av hur framtida kostnader för underhåll beaktas i anläggningskostnadskalkyler och samhällsekonomiska effektbedömningar.³ Denna visade att drifts- och underhållskostnader inte beaktas i formell mening vid framtagande av anläggningskostnadskalkyler.

Därutöver har Trafikanalys också regeringens uppdrag att under en treårsperiod, fram till och med 2017, analysera och utvärdera Trafikverkets arbete för att öka produktiviteten och innovationsgraden inom anläggningsbranschen.⁴ Hur framtida underhåll beaktas vid investeringar kan också påverka produktiviteten. I den första rapporten, som publicerades 2015, noteras bland annat att totalentreprenader med långsiktigt funktions- och underhållsansvar inte tycks ha fått genomslag i ytterligare projekt, även sådana upphandlingsformer skulle kunna vara fördelaktiga ur ett livscykelperspektiv.⁵

Slutligen har Trafikanalys regeringens uppdrag att kontinuerligt följa Trafikverkets arbete med att utveckla modeller för samhällsekonomiska analyser, i vilka analyser av livscykelkostnader kan ingå.⁶

Mot bakgrund av detta har Trafikanalys närmare studerat hur framtida underhåll beaktas vid investeringar hos Trafikverket.

¹ Förordning (2010:185) med instruktion för Trafikverket.

² Granskning av Trafikverkets byggstartsförslag 2015, rapport 2015:10, Stockholm: Trafikanalys, 2015.

³ Granskning av anläggningskostnadskalkyler, Stockholm: PwC, 2015.

⁴ Uppdrag att analysera och utvärdera Trafikverkets arbete för att öka produktivitet och innovationsgrad i anläggningsbranschen, N 2014/1057/TE, Stockholm: Näringsdepartementet, 2014.

⁵ Trafikverkets arbete för ökad produktivitet och innovation i anläggningsbranschen – rapport 2015, Rapport 2015:5, Stockholm: Trafikanalys, 2015.

⁶ Trafikverkets arbete med modeller för samhällsekonomisk analys 2015, Rapport 2016:2, Stockholm: Trafikanalys, 2016.

1.2 Att beakta investeringars framtida underhåll: Livscykelperspektivet

Att beakta framtida underhåll i investeringar ingår i ett livscykelperspektiv. Ett livscykelperspektiv innebär att se till en anläggnings kostnader, och alla dess delar, under hela anläggningens livstid, från planering och konceptstadie till nedläggning, se Figur 1.1. Livscykelperspektivet används till exempel för att beräkna de totala kostnaderna av en ändring 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 nybyggnation eller vid införande av ändringar i en anläggning.



Figur 1.1. Modell av livscykelperspektivet.

Källa: Översatt och anpassad från 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.

Genom att beakta underhållsaspekter vid val av lösningar vid en investering kan livscykelkostnaderna minskas. Underhållskostnaderna för godstrafik på järnväg i USA har minskat från 1970-talet till 2000-talet, vilket tillskrivs förbättrad teknik. Underhållskostnader kan också öka på grund av vilken lösning som väljs. Underhållskostnader inom järnväg påverkas till exempel av att installerade komponenter behöver bytas ut på grund av att de är olämpliga eller underpresterande. Underhållskostnaderna för underpresterande system har visats vara betydande.⁷ Det är därför viktigt att redan i den ursprungliga konstruktionen skapa en fungerande lösning. Eftersom investeringar inom järnväg ofta har höga investeringskostnader och komponenterna har relativt lång livslängd saknas ofta flexibilitet för att ändra system efter införande.⁸ Därför behöver driftskostnader beaktas tidigt vid design av system för att ändringar i designen ska kunna utföras på ett enkelt och billigt sätt.

⁷ Daniels, L. E., *Track Maintenance Costs on Rail Transit Properties*, Washington DC: Transport Research Board, 2008.

⁸ Zoeteman, A. & Esveld, C., "Evaluating Track Structures: Life Cycle Cost Analysis as a Structured Approach", i *World Congress on Railway Research*, Tokyo, 1999.

Vid utveckling av infrastruktursystem behöver flera motstridiga mål hanteras.⁹ Kostnader för underhåll måste vägas mot de tekniska och funktionella fördelarna med nya lösningar. Åtgärder i specifika projekt ska passa in i större system av infrastruktur. Det behöver därför avgöras vilken nivå som åtgärden ska optimeras för. Det kan vara på till exempel en organisatorisk nivå, för en specifik anläggning, eller inom en specifik domän. Det kan även finnas motstridiga mål beroende på vilken planeringshorisont som används. Planeringshorisonten kan vara operativ på exempelvis en tvåårsperiod, taktisk för de efterkommande två till fem åren, eller strategisk som sträcker sig efter fem år.¹⁰ Det långsiktiga underhållsperspektivet kommer ofta i konflikt med en mer kortsiktig budget och med organisatoriska faktorer, såsom standardiserade arbetssätt, etablerad samverkan med andra aktörer, samt externa regelverk.¹¹ För att säkra en tillförlitlig infrastruktur med hög tillgänglighet behöver dock långsiktiga effekter av beslut beaktas. Det är därför viktigt att beakta balansen mellan kostnader för investeringar och kostnader för underhåll.¹²

RAMS är en europeisk standard för järnvägsanläggningar och står för Reliability, Availability, Maintainability, Safety, vilket översätts till tillförlitlighet, funktionssannolikhet, driftsäkerhet, tillgänglighet, underhållsmässighet och säkerhet. Dessa egenskaper appliceras inom järnvägssystem och ska upprätthållas under systemets hela livscykel.¹³ Mål för RAMS används för att skapa en effektiv underhållsplanering. Olika strategier kan användas för att uppnå dessa mål och att använda livscykelkostnader är ett sätt att välja den mest kostnadseffektiva strategin. Hur kostnadseffektivt ett system är avgörs av tillgängligheten och livscykelkostnaden. Genom att öka tillgängligheten och minska livscykelkostnaden förbättras kostnadseffektiviteten.¹⁴ Därför är ett sätt att öka kostnadseffektiviteten att beakta framtida underhåll i investeringar. En anläggning som inte kräver mycket underhåll får hög tillgänglighet och låga kostnader för underhåll.

Livscykelkostnadsanalyser är ett verktyg för att systematiskt utvärdera effekterna av beslut inom väg och järnväg. Det finns modeller och beslutsstöd som innefattar ett livscykelperspektiv för att prioritera åtgärder inom olika områden.¹⁵ Zoeteman och Esveld har tagit fram ett ramverk för livscykelkostnadsanalyser som används för att välja en åtgärd bland flera alternativ för att uppfylla samma behov. Livscykelkostnaderna består i detta ramverk av kostnader för konstruktion, underhåll, ägarskap och drift. Genom att använda livscykelkostnadsanalys kan olika tekniska lösningar bedömas och åtgärder som ger det bästa långsiktiga resultatet, väljas. I en fallstudie inom järnväg där livscykelkostnadsanalys användes vid beslut av en åtgärd har experter uppskattat att 20 procent av livscykelkostnaderna har minskats med den valda lösningen, trots att investeringskostnaderna var 40 procent högre än den alternativa lösningen.¹⁶

Exempel på faktorer som kan tas upp i en livscykelkostnadsanalys är arbetskostnader, reglering av trafikuppehåll för underhållsarbeten, trafikintensitet och trafikkaraktäristik, underhålls-

⁹ Sahely, H. R., Kennedy C. A. & Adams B. J., "Developing sustainability criteria for urban infrastructure systems", i *Canadian Journal of Civil Engineering*, 32(1), 2005.

¹⁰ Vanier, D. J., "Why industry needs asset management tools", i *Journal of Computing in Civil Engineering*, 15(1), sid. 35-43, 2001.

¹¹ Patra, A. P., *Maintenance Decision Support Models for Railway Infrastructure using RAMS & LCC Analyses*, Diss., Luleå: Luleå tekniska universitet, 2009.

¹² Daniels, L. E., a.a.

¹³ *Järnvägsanläggningar – Specifikation av tillförlitlighet, funktionssannolikhet, driftsäkerhet, tillgänglighet, underhållsmässighet och säkerhet (RAMS)*, SS-EN 50126:1999, Standardiseringen i Sverige, 1999.

¹⁴ Patra, a.a.

¹⁵ Mild, P. & Salo, A., "Combining a Multiattribute Value Function with an Optimization Model: An Application to Dynamic Resource Allocation for Infrastructure Maintenance", i *Decision Analysis*, 6(3), sid. 139-152, 2009.

¹⁶ Zoeteman & Esveld, a.a.

policys (såsom balansering av underhåll och omsättning) och risker. För att göra en bra analys behöver data ofta samlas in från olika aktörer, såsom från konstruktion och projektering, underhåll (till exempel tillförlitlighetsdata), teknikleverantörer och beräkningar av framtida kapacitetsbehov. För att kunna använda tillförlitlig data om underhållskostnader behövs även ett systematiskt sätt att lagra sådan data.¹⁷

Att beakta långsiktiga effekter vid beslutsfattande innebär att beslut måste fattas trots en viss grad av osäkerhet. En livscykelkostnadsmodell i vilken faktorer kan ändras för att identifiera möjliga förändringar i utfall, är ett sätt att skapa ett stöd för beslutsfattande under osäkerhet. En sådan modell kan användas som diskussionsunderlag för experter för att identifiera avgörande faktorer.¹⁸

Lingegård har forskat om funktionsupphandling av infrastruktur och möjligheterna till en mer resurseffektiv infrastruktur.¹⁹ Lingegård menar att Trafikverket hittills inte har haft något uttalat livscykel tänkande i sitt arbete med upphandlingar och att en bättre planerad och förebyggande verksamhet för drift och underhåll skulle möjliggöra förlängd livslängd för väg och järnväg.

1.3 Syfte

Syftet med denna studie är att undersöka hur avvägning och samordning mellan investering och framtida underhåll sker vid infrastrukturinvesteringar och hur detta långsiktigt påverkar underhållsbehovet.

Studien ska besvara följande frågeställningar:

- Hur beaktar Trafikverket framtida underhåll inför och under pågående infrastrukturinvesteringar?
- Vilka styrande dokument och arbetssätt finns inom Trafikverket?
- Hur genomförs arbetet i praktiken?
- Hur ser balansen mellan kostnader för investeringar respektive kostnader för långsiktigt underhåll ut? Vad beaktas vid investeringsbeslut och vad får störst vikt?
- Vilka konsekvenser får de arbetssätt som tillämpas i praktiken för det långsiktiga underhållsbehovet?
- Finns det skäl att förändra arbetet på något sätt?

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Ibid.

¹⁹ Lingegård S, M. Lindahl, och N. Svensson, *Funktionsupphandling av järnvägsinfrastruktur*, Linköping: Linköpings universitet, 2012 och Lingegård, S., *Integrated Product Service Offerings for Rail and Road Infrastructure : Reviewing Applicability in Sweden*, doktorsavhandling, Linköping: Linköpings universitet, 2014.

1.4 Avgränsningar

Fokus i denna studie har varit att beskriva Trafikverkets arbetssätt och därför har intervjuer endast genomförts med anställda på Trafikverket eller konsulter som arbetar för Trafikverket.

För att på ett överskådligt sätt kunna beskriva hur och i vilka skeden underhållsfrågor beaktas i investeringsprocessen har flödet av aktiviteter från behovsanalys (åtgärdsvalsstudie) till färdig anläggning, som lämnas över till förvaltning, beskrivits övergripande. Syftet har inte varit att beskriva de olika skedena i detta flöde på detaljnivå.

De resultat som redovisas i rapporten baseras på ett begränsat antal intervjuer och exempel som fokuserat på att få en beskrivning av hur arbetet går till i praktiken.

Trafikverket har ett ledningssystem som omfattar flera tusen dokument. Uppdraget omfattar en granskning av de delar av ledningssystemet som berör beaktande av underhåll i investeringar, varför en heltäckande beskrivning av ledningssystemet inte görs i denna rapport. Specifika beräkningar i de olika kalkyler som omnämns i rapporten har inte granskats.

IT-system blir alltmer vanligt förekommande i alla typer av järnvägssystem. Detta innebär att underhållsfrågor också berör IT-system. Hanteringen av underhåll av IT är därför ett område som nära angränsar till ämnet för denna rapport. Av resursskäl har en avgränsning gjorts att inte göra en fördjupning på detta område, dock lyftes frågan på ett mycket översiktligt plan i intervjuerna.

Användning av anläggningen, det vill säga driftskedet, som utförs av verksamhetsområde Trafikledning ingår inte i denna studie.

1.5 Metod och genomförande

Uppdraget har genomförts med hjälp av dokument- och litteraturgenomgångar, samt intervjuer med personal inom Trafikverkets olika verksamhetsområden.

Litteratursammanställning

Inledningsvis kartlades forskning och andra relevanta studier som finns inom området. Denna litteratursökning omfattade bland annat ledning och styrning av investerings- och underhållsprocessen för stora investeringar inom infrastrukturområdet. En sammanställning av relevanta artiklar redovisas i avsnittet Bakgrund ovan.

Genomgång av dokument

För att kartlägga och beskriva Trafikverkets styrande dokument för att samordna investeringar och framtida underhåll inför infrastrukturinvesteringar genomfördes i ett första steg en granskning av utvalda delar av Trafikverkets ledningssystem. Detta innebar en kartläggning av ansvarsfördelning inom Trafikverket med bland annat genomgång av Trafikverkets arbetsordning samt av olika typer av styrande dokument från verksamhetsområden inom Trafikverket, främst Planering, Investering, Stora projekt och Underhåll, men även från den centrala funktionen

Ekonomi och styrning. Styrande dokument för Trafikverkets processer för att planera, besluta, genomföra, överlämna anläggningar till förvaltning, fördela kostnader, samt ansvar mellan underhåll och investeringar, har kartlagts. Detta innefattar även kartläggning av gränssytor mellan olika verksamhetsområden och överlämningar mellan dessa.

Dokumentgenomgången har utförts genom att söka information i Trafikverkets ledningssystem i dokumentcentret, som beskriver processer och arbetssätt inom ovanstående områden. Fokus har lagts på huvudprocessen *Investera*, men även huvudprocesserna *Planera åtgärder*, och *Underhålla*, samt styrprocessen *Leda och styra* har granskats. Stödprocessen *Utveckla och utforma teknik- och systemkrav*, samt sakområdet *Anläggningens LCC* har också granskats.

Intervjuer

För att fördjupa kunskaperna om hur Trafikverket samordnar investeringar och framtida underhåll vid infrastrukturinvesteringar genomfördes i ett andra steg intervjuer med chefer för verksamhetsstyrning inom de olika verksamhetsområdena Planering, Investering, Stora projekt och Underhåll, samt inom den centrala funktionen Ekonomi och styrning. Intervjuerna var semi-strukturerade och genomfördes med hjälp av frågeformulär som utarbetats med utgångspunkt från resultaten av dokument- och litteraturgranskningen.

Därutöver genomfördes även gruppintervjuer med medarbetare inom respektive verksamhetsområde för att undersöka hur arbetet sker i praktiken. Sammansättningen av roller och befattningar hos deltagare i gruppintervjuerna diskuterades med chefen för verksamhetsstyrning inom respektive verksamhetsområde, och valet av deltagare i gruppintervjuerna har sedan gjorts av Trafikverket.

Intervjuerna kompletterades med mindre fallstudier av de mindre projekten Haganäsleden, Väg 252 Surahammar – Hallstahammar och Trelleborgsbanan som hanteras av verksamhetsområde Investering, och det större projektet Förbifart Stockholm som hanteras av verksamhetsområde Stora projekt. Fallstudierna genomfördes genom en intervju med projektledare eller delprojektledare inom respektive projekt. Dessa fallstudier redovisas i rapporten i form av exempel.

Syftet med intervjuerna var att kartlägga bland annat om styrande dokument är kända av berörda i verksamheten, hur de görs tillgängliga i ledningssystemet (till exempel om de är lätta att hitta, om användargrupper är tydligt utpekade), hur de uppfattas (förstås) ute i verksamheten, i vilken grad de efterföljs i verksamheten (till exempel om det är möjligt att följa dokumenten), samt vilka förslag till förbättringsområden intervjupersonerna själva har.

2 Trafikverkets organisation och ledningssystem

Trafikverket tillämpar mål- och resultatstyrning där finansiell styrning, regelstyrning och gemensamma värderingar är kompletterande styrformer.²⁰ Mål- och resultatstyrningen ska tillämpas inom de ramar som regler, budget, ansvar och befogenheter sätter. Mål- och resultatstyrningen stöds av gemensamma arbetsformer och ett processinriktat arbetssätt. Trafikverkets arbetsformer är projekt, förvaltning och löpande verksamhet.

Verksamhetsansvariga chefer har ett leveransansvar och i utpekade fall även ett funktionellt ansvar. Chefen för verksamhetsområde Underhåll har bland annat funktionellt ansvar för Anläggningens livscykelkostnad (LCC). Cheferna för verksamhetsområdena Investering respektive Stora projekt har leveransansvar för att genomföra investerings- och reinvesteringsprojekt, men däremot anges livscykelkostnad inte som ett ansvarsområde för dem.

2.1 Trafikverkets organisation

Trafikverkets organisation delas in i verksamhetsområden och centrala funktioner, se Figur 2.1. Det finns fem verksamhetsområden: Planering, Trafikledning, Underhåll, Investering och Stora projekt.

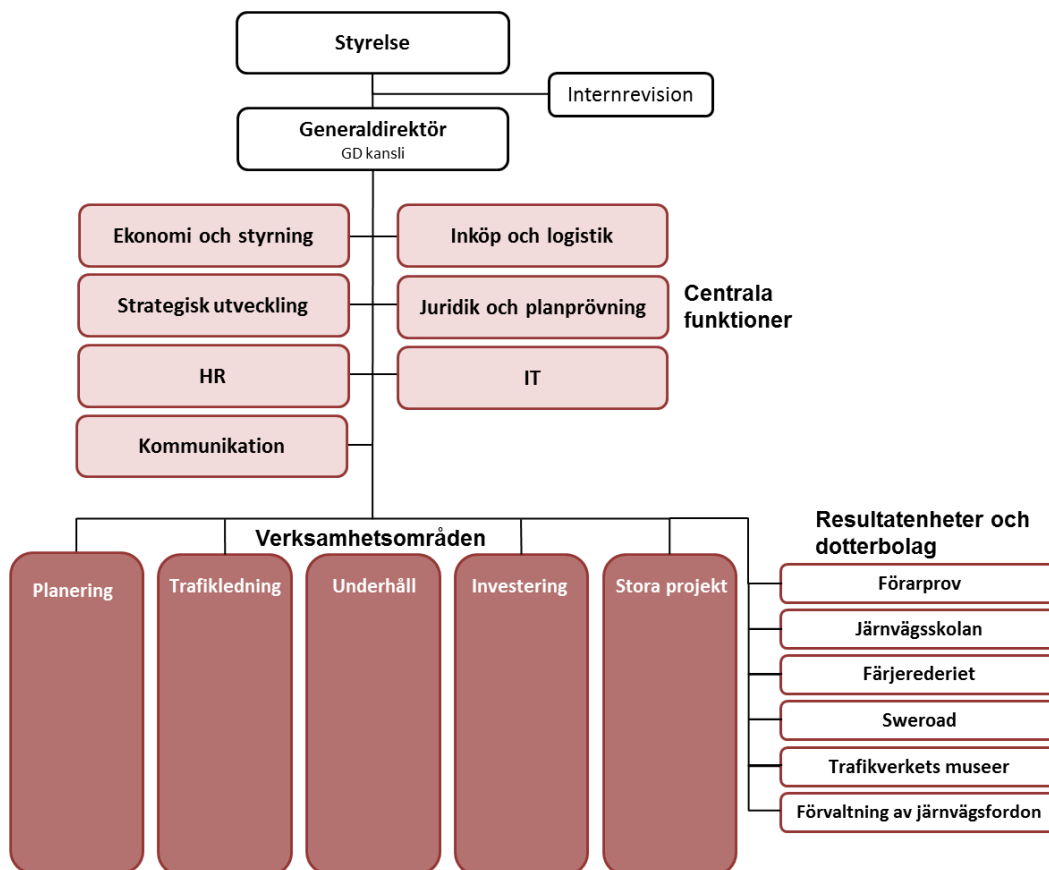
Verksamhetsområde Planering ansvarar för planeringen av hela transportsystemet utifrån ett trafikslagsövergripande perspektiv, nationellt och regionalt, samt för att följa upp genomförandet av beslutade transportplaner. I planeringens tidiga skeden ingår att genomföra åtgärdsvalsstudier och tillhandahålla underlag för samt delta i den regionala och kommunala planeringen enligt Plan- och bygglagen (2010:900). Verksamhetsområde Planering levererar planerade åtgärder och chefen för verksamhetsområdet har funktionellt ansvar för bland annat huvudprocessen *Planera åtgärder*.

Verksamhetsområde Investering ansvarar för att genomföra investeringsprojekt vars kostnader understiger fyra miljarder kronor, dock med undantag för särskilt komplexa projekt. Detta innebär bland annat att verksamhetsområde Investering tar fram väg- och järnvägsplaner, tar fram systemhandlingar och bygghandlingar, förvärvar mark för investeringsprojekten och planerar och genomför produktion fram till och med överlämnande till förvaltning. Verksamhetsområdet levererar genomförda investerings- och reinvesteringsprojekt. Chefen för verksamhetsområdet har funktionellt ansvar för huvudprocessen *Investera*.

Verksamhetsområde Stora projekt ansvarar för att genomföra investeringsprojekt som är särskilt komplexa och/eller överstiger fyra miljarder kronor. Detta innebär bland annat att verksamhetsområde Stora projekt genomför planläggning av projekten, planerar och tar fram systemhandlingar och bygghandlingar, anskaffar mark för investeringsprojekten, planerar och genomför produktion fram till överlämnande till förvaltning, samt ansvarar för samordning av

²⁰ *Beskrivning av ledningssystemet*, TDOK 2010:8, Borlänge: Trafikverket, 2010.

underlag inför ett överlämnande genom samverkan med förvaltningsorganisationen. Verksamhetsområdet levererar större eller komplicerade investeringsprojekt.



Figur 2.1: Trafikverkets organisation

Källa: *Arbetsordning för Trafikverket*, TDOK 2010:14, Borlänge: Trafikverket, 2010.

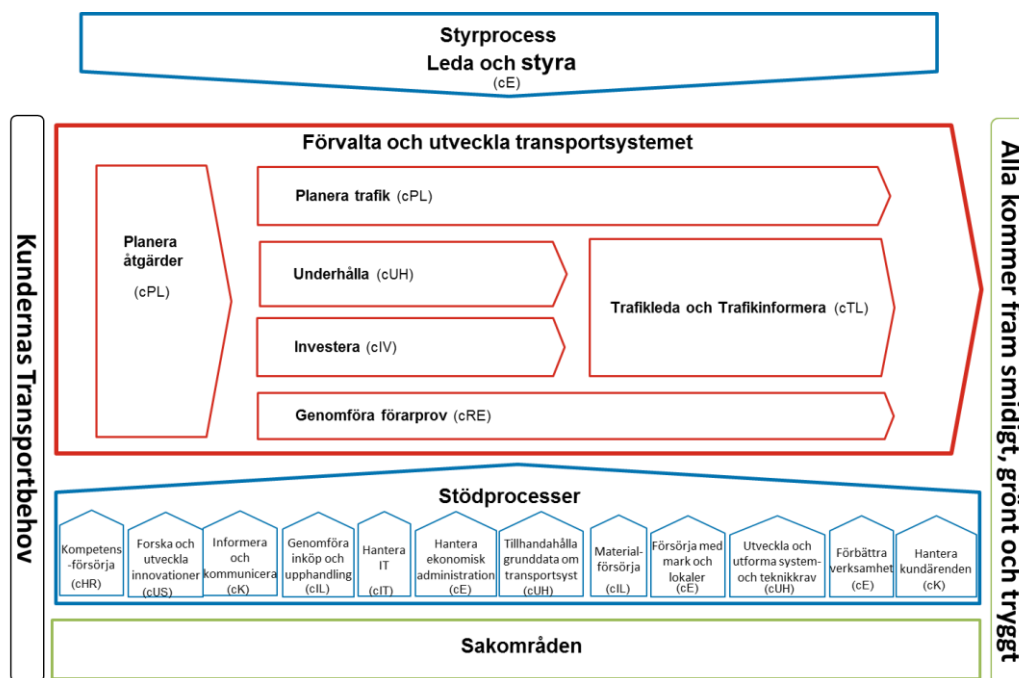
Verksamhetsområde Underhåll ansvarar för att förvalta, underhålla och utveckla den befintliga och framtida väg- och järnvägsinfrastrukturen med avtalad kvalitet, inklusive de tekniska system som ingår i väg- och järnvägssystemet. Verksamhetsområde Underhåll levererar bland annat planerat underhåll för väg- och järnvägsanläggningar, och mottagen ny eller förändrad anläggning. Chefen för verksamhetsområde Underhåll har funktionellt ansvar för huvudprocessen *Underhålla*, men har även ansvar för bland annat sakområdet *Anläggningens LCC*.

2.2 Trafikverkets ledningssystem

Trafikverket har ett processororienterat arbetssätt. Trafikverkets ledningssystem består av en styrprocess, huvudprocesser, stödprocesser och sakområden. Syftet med styrprocessen är att skapa en effektiv styrning för att uppnå uppsatta krav, mål och resultat.²¹ Huvudprocesserna

²¹ *Styrprocess Leda och styra*, <http://intranat.trafikverket.local/Arbetsatt/Styrprocess-Leda-och-styra/>, Trafikverkets intranät, (Hämtad 2016-02-04).

styr hur arbetet i Trafikverket ska genomföras för att leverera den infrastruktur som deras uppdragsgivare förväntar sig. Huvudprocesserna delas in i delprocesser. Stödprocesserna tillhandahåller stöd för huvudprocesserna så att de kan fungera som avsett. Sakområdena beskriver gemensamma krav och inriktningar som gäller för huvud- och stödprocesserna.²² Trafikverkets ledningssystem beskrivs i Figur 2.2.



Figur 2.2. Trafikverkets processer

Källa: *Arbetsätt*, Trafikverkets intranät, Länk till powerpointpresentation: Våra processer (pptx), 2015.

Huvudprocessen *Planera åtgärder* omfattar bland annat att ta fram planer för transportsystemet, att omsätta planer och följa upp genomförandet av dessa.²³ I denna process tas rekommenderade åtgärder²⁴ och åtgärdsbeskrivningar²⁵ fram.

Styrprocessen *Leda och styra* omfattar planering, ledning, systematisk uppföljning, utvärdering och förbättringsarbete.²⁶ Det innefattar bland annat att ta fram verksamhetsplaner för investerings- och underhållsverksamheten. I verksamhetsplanerna budgeteras pågående åtgärder och nystarter av åtgärder budgeteras och planeras.²⁷

Syftet med huvudprocessen *Investera* är att genomföra planlagda åtgärder utifrån ställda krav.²⁸ Processen innefattar delprocesserna analysera, planera, genomföra och avsluta, enligt

²² *Beskrivning av ledningssystemet*, TDOK 2010:8, Borlänge: Trafikverket, 2010.

²³ *Planera åtgärder*, <http://intranat.trafikverket.local/Arbetsatt/Huvudprocesser/Planera-atgarder/> Trafikverkets intranät, (Hämtad 2016-02-04).

²⁴ *Åtgärdsvalsstudie*, TDOK 2012:1132, Borlänge: Trafikverket, 2012.

²⁵ *Framtagande av åtgärdsbeskrivning och intern beställning mellan verksamhetsområden*, TDOK 2014:0570, Borlänge: Trafikverket, 2014.

²⁶ *Styrprocess Leda och styra*, <http://intranat.trafikverket.local/Arbetsatt/Styrprocess-Leda-och-styra/>, Trafikverkets intranät, (Hämtad 2016-02-04).

²⁷ *Ta fram VP för investerings- och underhållsverksamhet*, TDOK 2013:0307, Borlänge: Trafikverket, 2013.

²⁸ *Investera*, <http://intranat.trafikverket.local/Arbetsatt/Huvudprocesser/Investera-och-reinvestera/>, Trafikverkets Intranät, (Hämtad 2016-02-04).

projektmodellen XLPM²⁹. Investeringsprojekten följs upp och rapportering sker mot tid, kostnad och innehåll (TKI). Vid behov fattas beslut om åtgärder och korrigeringar av uppdrag. Huvudprocessen *Investera* innefattar även planläggningsprocessen som används för att ta fram väg- och järnvägsplan. Processen *Investera* startar med beslutad verksamhetsplanering och underlag i form av överenskommen åtgärdsbeskrivning. Ur processen kommer upphandlande och genomförda investerings- och reinvesteringsprojekt i form av ny eller förändrad anläggning. Detta går till extern kund eller huvudprocessen *Underhålla*.³⁰

Huvudprocessen *Underhålla* omfattar bland annat att kontrollera och underhålla anläggningen. Det innebär att övervaka och kontrollera anläggningen genom att analysera data, behov och avvikelser, vidta åtgärder och ajourhålla förutsättningar för förebyggande underhåll.

Stödprocessen *Utveckla och utforma system- och teknikkrav* syftar till att skapa en gemensam process för modifiering och utveckling av komponenter och system i de anläggningar som Trafikverket förvaltar. Processen sträcker sig från behov, kravspecifikation, utveckling och fram till godkänd komponent eller system som förvaltas. Processen bygger på standarden SS-EN 50126 *Specifikation av tillförlitlighet, funktionssannolikhet, driftsäkerhet, tillgänglighet, underhållsmässighet och säkerhet (RAMS)*.³¹

Syftet med sakområdet *Anläggningens LCC* (livscykelkostnad) är att samla anläggningsstyrning för systemstandard och livscykelkostnad avseende övergripande krav. Detta innebär att beskriva krav på funktioner, egenskaper och prestanda på Trafikverkets anläggningar samt effekter. Sakområdet innefattar endast ett dokument, vilket är en riktlinje för driftsäkerhet, säkerhet och underhåll av järnväg. Inget motsvarande finns för väg.

2.3 Från identifierad brist i transportsystemet till en färdig anläggning

Nedan ges en övergripande beskrivning av hur flödet ser ut från det att en brist har identifierats i transportsystemet till dess att det finns en färdig anläggning som överlämnas till förvaltning på verksamhetsområde Underhåll. Här beskrivs kortfattat vilka övergripande delar som ingår i ett investeringsprojekt. Syftet med denna beskrivning är att få en förståelse för hur detta flöde ser ut så att en beskrivning av hur underhåll beaktas under vägens gång kan relateras till detta flöde. Detta flöde är i stort detsamma oavsett projektets storlek, det vill säga oavsett om det är ett projekt som tillhör verksamhetsområde Investering eller verksamhetsområde Stora projekt.

Då det konstaterats att det finns en brist i transportsystemet undersöks hur problemet kan lösas genom en *åtgärdsvalsstudie*. I denna undersöks vilka typer av åtgärder som är möjliga att vidta för att lösa problemet. Syftet med en sådan förberedande studie är att ge underlag för att bestämma vad som ska göras för att lösa transportproblemet.³² En åtgärdsvalsstudie ska behandla vilka typer av åtgärder, oavsett trafikslag, som är möjliga att vidta för att lösa ett problem. Åtgärdsvalsstudier innebär att tillämpa en metodik och ett arbetssätt för att få ett

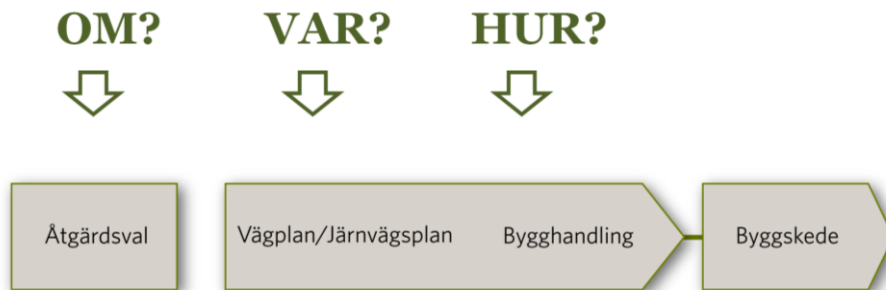
²⁹ XLPM står för *Excellence in Project Management*.

³⁰ *Huvudprocess Investera*, TDOK 2012:16, Borlänge: Trafikverket, 2012.

³¹ *Järnvägsanläggningar – Specifikation av tillförlitlighet, funktionssannolikhet, driftsäkerhet, tillgänglighet, underhållsmässighet och säkerhet (RAMS)*, SS-EN 50126:1999, Standardiseringen i Sverige, 1999.

³² *Planeringssystem för transportinfrastruktur*, Prop. 2011/12:118, Stockholm: Näringsdepartementet, 2012.

vidare synsätt och ett närmare samspel mellan intressenter, vilket ska stimulera innovativa och kostnadseffektiva lösningar.³³



Figur 2.3: Planering av väg- och järnvägsprojekt. Figuren visar när olika typer av beslut och avvägningar görs i en investering.

Källa: Trafikverkets projektportal investera: Planlägningsprocessen

Åtgärdsvalsstudier kan initieras av olika intressenter, till exempel Trafikverket, regeringen, kommuner eller näringsliv. Trafikverket gör en bedömning utifrån ett antal kriterier vilka av de identifierade problemområdena som ska bli föremål för åtgärdsvalsstudier. För att få bästa nytta av satsade resurser görs åtgärdsvalsstudier enligt den så kallade fyrstegsprincipen, där problem i första hand ska lösas genom att 1) tänka om (påverka behov och beteende) eller 2) optimera (effektivare utnyttjande av befintligt system). Om detta inte är möjligt behöver problemen lösas med konkreta byggåtgärder genom att 3) bygga om (begränsade ombyggnader) eller 4) bygga nytt (nyinvesteringar/större ombyggnad).

Åtgärdsvalsstudien resulterar i en lista över åtgärder som ska göras av olika intressenter. När åtgärdsvalsstudien resulterar i en investeringsåtgärd tas en *åtgärdsbeskrivning* fram, vilken blir en del av den *beställning* som görs av verksamhetsområde Planering till verksamhetsområde Investering eller verksamhetsområde Stora projekt. När denna beställning tas emot av verksamhetsområde Investering eller Stora projekt kontrolleras att tid, kostnad och innehåll (TKI) är rimligt, en projektspecifikation upprättas, projektledare utses och övriga projektorganisationen besätts.³⁴

Därefter tar *planlägningsprocessen* över. I denna utreds var och hur vägen eller järnvägen ska byggas. Planlägningsprocessen utgörs konkret av arbetet med att ta fram en väg- eller järnvägsplan. I detta arbete utreds vägens eller järnvägens sträckning och hur den ska utformas, berörd länsstyrelse beslutar om betydande miljöpåverkan, alternativa placeringar och utformningar studeras och samråd sker under processens gång. Större projekt ska också tillåtlighetsprövas av regeringen.

De slutliga *bygghandlingarna* tas sedan fram, vilket innebär tekniska beskrivningar med ritningar och krav på hur projektet ska byggas. Därefter går projektet in i *byggskede*.

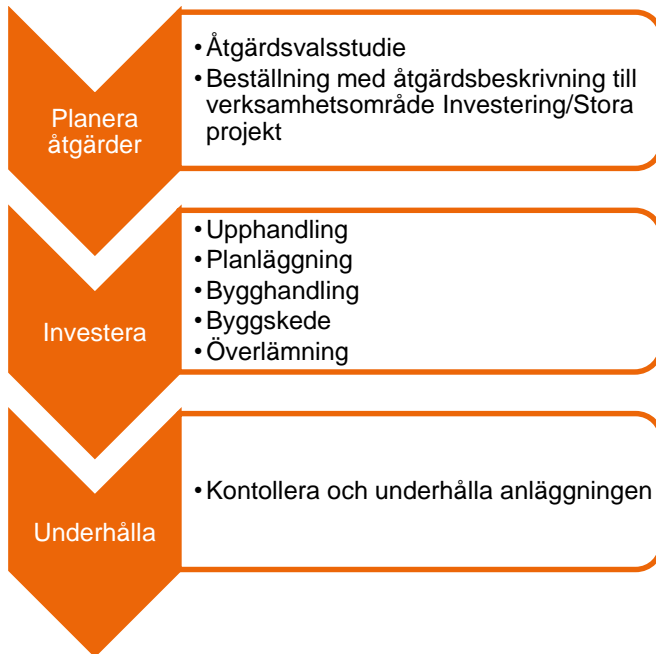
Under projektets gång görs upphandlingar av konsulter för framtagande av planer och systemhandlingar, av leverantör för framtagande av förfrågningsunderlag, samt av entreprenad för byggskedet.³⁵

³³ Åtgärdsvalsstudier – nytt steg i planering av transportlösningar, Handledning 2015:171, Borlänge: Trafikverket, 2015.

³⁴ Framtagande av åtgärdsbeskrivning och intern beställning mellan verksamhetsområden, TDOK 2014:0570, Borlänge: Trafikverket, 2014.

³⁵ Tidsplanering för investeringsprojekt, TDOK 2015:0127, Borlänge: Trafikverket, 2015.

Den färdiga anläggningen överlämnas till verksamhetsområde Underhåll för förvaltning. Verksamhetsområde Trafikledning ser till att olika användare kan använda anläggningen.



Figur 2.4: Figuren visar kopplingen mellan aktiviteterna i planeringen av en väg/järnväg och processerna i Trafikverkets ledningssystem.

De ovan beskrivna delarna styrs av ledningssystemets huvudprocesser *Planera åtgärder* och *Investera*, se Figur 2.4.

3 Resultat - Beaktande av underhåll i Trafikverkets investeringar

I detta kapitel redovisas resultaten från genomgången av dokument och processbeskrivningar i Trafikverkets ledningssystem och från intervjuer med medarbetare inom de olika verksamhetsområdena.

3.1 Hur beaktas framtida underhåll i Trafikverkets investeringar?

Genomgången av dokument i ledningssystemet ger bilden att det saknas en tydlig styrning för hur och när framtida underhåll ska beaktas i planering och genomförande av investeringar. Intervjuerna bekräftar denna bild, och en generell uppfattning bland dem som intervjuats är att det saknas ett systematiskt arbetssätt för att beakta underhållsaspekter vid investeringar.

I ledningssystemet finns beskrivningar av ett antal aktiviteter och kalkyler som i större eller mindre omfattning beaktar underhåll och som ska genomföras vid olika tidpunkter. Det finns dock ingen samlad beskrivning av hur underhåll ska beaktas i beslut och vid val av lösningar och liknande.

I intervjuerna har det beskrivits att det till stor del är upp till projekten att avgöra hur underhållsfrågor hanteras. Detta medför att hanteringen är personberoende och att det finns variationer mellan projekt, samt att det saknas ett gemensamt systematiskt arbetssätt.

Resultatredovisningen nedan har därför fokuserat på hur arbetet i praktiken genomförs och beskrivningen baseras på resultat från intervjuer och fallstudier.

Arbetssätt för att beakta underhåll i investeringar

Beaktande av underhåll i åtgärdsvalsstudier

Hur åtgärdsvalsstudier ska genomföras styrs dels av en rutinbeskrivning³⁶ och dels av en handledning.³⁷ Rutinen beskriver arbetsgång och ansvariga i arbetet med att ta fram åtgärdsvalsstudier och handledningen beskriver metodiken.

Arbetet med åtgärdsvalsstudier är indelat i olika faser för att initiera studien, förstå situationen, pröva tänkbara lösningar, forma en inriktning och rekommendera åtgärder. Tillvägagångssätt

³⁶ *Åtgärdsvalsstudie*, TDOK 2012:1132, Borlänge: Trafikverket, 2012.

³⁷ *Åtgärdsvalsstudier – nytt steg i planering av transportlösningar*, Handledning 2015:171, Borlänge: Trafikverket, 2015.

vid analys och bedömning av olika alternativ beskrivs övergripande i handledningen och en hänvisning görs till en checklista.³⁸ Underhåll omfattas inte av checklistan.

Trafikverkets expertkompetenser ska nyttjas i den omfattning och med den inriktning som behövs i det enskilda fallet och i olika faser av en åtgärdsvalsstudie.³⁹ Gruppen som genomför åtgärdsvalsstudien bör sammantaget ha tillräckligt bred kompetens för att kunna hantera aktuella frågor allsidigt. Som exempel nämns att det kan behövas kunskap och erfarenheter från flera trafikslag, olika styrmedel, miljöeffekter och samhällsbyggandets processer och om nyttor och kostnader i stort.⁴⁰ Underhållskompetens nämns inte specifikt.

Åtgärdsvalsstudier genomförs med verksamhetsområde Planerings egna resurser. Verksamhetsområde Underhåll medverkar inte i dessa. Det finns dock enstaka exempel på att medarbetare från verksamhetsområde Underhåll kontrollerar att åtgärdsvalsstudiearbetet har beaktat underhållsfrågor genom att studera rapporter om åtgärdsvalsstudiernas framdrift. Ett sådant exempel är åtgärdsvalsstudiearbetet med höghastighetsbanorna.

När det gäller vilken underhållskompetens som finns med i åtgärdsvalsstudier uttrycktes varierande uppfattningar bland de personer som intervjuades inom verksamhetsområde Planering. Det finns såväl uppfattningar om att underhållskompetensen finns inom det egna verksamhetsområdet, som att den till viss del saknas hos de personer som medverkar i åtgärdsvalsstudiearbetet.

I intervjun med medarbetare från verksamhetsområde Underhåll uttrycktes att underhållsfrågor inte beaktas i processen, och att livscykelanalyser sällan görs.

Sammanfattningsvis visar resultaten att det inte är vanligt förekommande att underhållsfrågor beaktas i samband med åtgärdsvalsstudier.

Beaktande av underhåll i investeringsprojekt

Det finns inte styr i ledningssystemet att underhållskompetens behöver finnas i ett investeringsprojekt. Underhållskompetens tas inte heller upp som exempel på vilken bemanning som kan behövas i investeringsprojekt. Det är projektledningen som bestämmer vilka resurser som ska vara delaktiga i projektet.⁴¹ Även intervjuer har visat att det saknas ett systematiskt sätt att inkludera underhållskompetens i projekt. Att det kan finnas ett behov av att tydliggöra vilka kunskaper som olika roller behöver ha uttrycktes i en intervju.

I intervjuerna har det beskrivits att det i praktiken fungerar så att projektledare ofta försöker tillsätta en resurs från verksamhetsområde Underhåll som ska delta på möten och ta del av dokument. Projektledare är dock medvetna om att verksamhetsområde Underhåll inte har tillräckligt med resurser för att delta i projekten. Det pågår många projekt som innefattar många möten. Den person som bjuds in till möten har ofta inte möjlighet att delta på grund av sina övriga arbetsuppgifter, men deltar eller svarar på frågor i den mån det finns tid.

Enligt personer som arbetar inom verksamhetsområde Investering och Stora projekt brukar det komma fler åsikter om åtgärder från verksamhetsområde Underhåll i slutet av projekt. Då finns det inte möjlighet att påverka lösningen, eftersom planer och handlingar är beslutade och

³⁸ *SEB Åtgärdsvalsstudie*, TMALL 0395, Borlänge: Trafikverket, 2015.

³⁹ *Åtgärdsvalsstudie*, TDOK 2012:1132, Borlänge: Trafikverket, 2012.

⁴⁰ *Åtgärdsvalsstudier – nytt steg i planering av transportlösningar*, Handledning 2015:171, Borlänge: Trafikverket, 2015.

⁴¹ *Grundprincip för bemanning av investeringsprojekt inom verksamhetsområde investering*, TDOK 2013:0345, Borlänge: Trafikverket, 2013.

arbetet är upphandlat. Det är därför av stor vikt att åsikter om åtgärder kommer i ett tidigt skede för att lösningar ska kunna påverkas. Sena ändringar och tillägg är ofta dyrt och svårt att få igenom. Ett systematiskt användande av livscykelkalkylering kan bidra till att förbättra planeringen i ett tidigt skede, vilket kan höja produktiviteten. En uppfattning från en medarbetare på verksamhetsområde Underhåll är att mycket resurser gällande underhållsfrågor idag läggs på överlämnandeskedet och att fokus borde flyttas till tidigare skeden.

Sammanfattningsvis visar resultaten att det saknas enhetliga krav på vilken underhållskompetens som ska finnas med i olika projekt. Det kan vara stor skillnad i vilken kompetens som behövs i olika projekt. Det är inte tydligt vilka uppgifter och ansvarsområden som underhållskompetensen ska bevaka. Det saknas resurser från verksamhetsområde Underhåll att medverka i projekt. I flera fall kommer synpunkter på underhållsaspekter i ett sent skede då det inte finns möjlighet att göra förbättrande åtgärder.

Underhållskompetens, arbetssätt och samarbete

En generell uppfattning från intervjuerna är att det inte är nödvändigt att personer från verksamhetsområde Underhåll är delaktiga i alla projekt, utan kompetensen skulle kunna finnas på verksamhetsområde Planering, verksamhetsområde Investering och verksamhetsområde Stora projekt. Personer i verksamhetsområde Investering som arbetar i projekten anser att det kan finnas underhållskompetens i investeringar, även då inte någon från verksamhetsområde Underhåll deltar, men att det då ofta saknas sådan specifik anläggningskompetens som behövs. Det är viktigt med kännedom om lokala förhållanden och kompetens om den specifika anläggningen.

Underhållskompetensen på verksamhetsområde Planering och verksamhetsområde Investering upplevs dock inte av de intervjuade medarbetarna från verksamhetsområde Underhåll som tillräcklig. I ett par intervjuer har det uttryckts att det i de fall då det finns underhållskompetens inom övriga verksamhetsområden är mer ett lyckligt sammanträffande på grund av att personal som tidigare arbetat på verksamhetsområde Underhåll flyttat över till ett annat verksamhetsområde.

Avsaknaden av ett strukturerat sätt att få med underhållskompetens i projekt gör att det blir personberoende hur väl dessa frågor beaktas. Underhållsfrågor kan beaktas tack vare enskilda individers initiativ. Det finns exempel då samarbetet mellan verksamhetsområde Underhåll och projekt har fungerat mycket bra och andra exempel då det har fungerat mindre bra. Det påpekas dock att det finns en vilja från alla håll att beakta underhållsaspekter och skapa en bra anläggning som går att underhålla effektivt.

Personer på verksamhetsområde Underhåll anser att deras perspektiv kommer in för sent i projekt för att de ska kunna påverka lösningen. De anser att det är viktigt att underhållsperspektivet är med tidigt i planeringen av åtgärder för att kostnader för underhåll och tillgänglighet på anläggningen ska kunna beaktas. Underhållsfrågor bör vara med redan i åtgärdsvalsstudier, eftersom dessa styr de planer som tas fram inom Investering/Stora projekt. Projektkostnaden, det vill säga investeringskostnaden respektive underhållskostnaden, fastslås tidigt i processen.

Det kan vara svårt att få tag på relevanta data och erfarenheter då projekt försöker beakta underhållsaspekter. I en intervju lyftes att det i samband med Södra länken infördes ett underhållssystem i syfte att bokföra underhållsåtgärder som skulle kunna analyseras. Här finns statistik, men det saknas arbetssätt för att ta hand om den.

Det är inte helt ovanligt att anställda inom projekt- respektive underhållsorganisationerna upplever att det finns ett stort fokus på att arbeta vertikalt, inom det egna verksamhetsområdet, och att samarbetet mellan verksamhetsområdena och respekten för varandras roller ibland brister. Det finns också exempel på att samarbetet i underhållsfrågor kan fungera bra. Ett sådant exempel är ett litet Trafikverkskontor i Växjö med ca 30 anställda där personer från verksamhetsområde Investering och verksamhetsområde Underhåll sitter nära varandra. Enligt en projektledare fungerar samarbetet mellan verksamhetsområdena där mycket bra eftersom de träffas regelbundet. Personer i verksamhetsområde Stora projekt upplever att projekt inom verksamhetsområde Investering står närmare verksamhetsområde Underhåll än stora projekt, eftersom de kan vara samlokaliserade. Detta är ett exempel på hur det i en lokal verksamhet, där personal från olika verksamhetsområden är samlokaliserade, har ett mer processororienterat arbetssätt.

Flera av de intervjuade menade att det inte är någon okänd fråga inom Trafikverket att underhållsfrågor beaktas i för liten utsträckning och i för sent skede vid investeringar. Frågorna har också börjat hanteras. Flera har också uppfattningen att det finns en god vilja inom organisationen att beakta underhåll och att ha med underhållskompetens i projekten. Förståelsen är stor och de försöker finna sätt att överbrygga fokus på ett ensidigt arbete inom det egna verksamhetsområdet ("stuprörsorganisationen").

I stora projekt kan det vara mer renodlade roller än i mindre investeringsprojekt, eftersom det i mindre projekt inte alltid finns en heltidstjänst för varje roll. Personer från verksamhetsområde Underhåll uppgav att bemanning av underhållskompetens ofta fungerar bättre i stora projekt och att det görs fler och djupare analyser av underhållsaspekter i stora projekt.

Överlämnande av en färdig anläggning till förvaltning

Vad gäller överlämnande av en färdig anläggning till förvaltning på verksamhetsområde Underhåll har det relativt nyligen tagits fram en ny rutinbeskrivning.⁴² Syftet med rutinen är bland annat att klargöra arbetsgången vid överlämnande och ge förutsättningar för ett effektivt överlämnande.

Den nya överlämnanderutinen fokuserar därmed på att få till en plan och ett samarbete för att själva överlämnandet till verksamhetsområde Underhåll ska fungera på ett effektivt sätt. I en intervju uttrycktes dock att detta forum också bidrar till att bättre val av lösningar för underhåll görs. Det beskrevs som att verksamhetsområde Underhåll exempelvis kan säga att de inte tar emot anläggningen om inte vissa lösningar görs om. På så vis påverkar rutinen även arbetssättet för att beakta underhåll ur perspektivet att finna bra lösningar.

I rutinen beskrivs att vid upprättande av projektspecifikation ska projektet planera för ett överlämnande och avsätta resurser till de aktiviteter som behövs för överlämnandet. Projektledaren i alla projekt utser en överlämnandekoordinator och begär att få en mottagarkoordinator. Mottagandekoordinatorn ska kallas till projektets startmöte inför framtagandet av förfrågningsunderlag. I alla projekt ska en överlämnandeplan upprättas som bland annat innehåller planerade aktiviteter och tidpunkter för dessa. Rutinen ställer också krav på bland annat att genomgång av anläggningen görs, att beslutsunderlag för överlämnandet tas fram, samt att ett överlämnandemöte genomförs.

⁴² *Överlämnande av ny eller förändrad infrastruktur*, TDOK 2012:139, Borlänge: Trafikverket, 2012.

I intervjuerna har det betonats att överlämningsfasen måste börja långt innan projektet är avslutat, men att det tidigare inte har varit så. Vid överlämnandet blir det ofta utmaningar på grund av att rätt krav inte har ställts från början eller att krav inte har ställts alls. Det förekommer också att verksamhetsområde Underhåll inte vill ta över en anläggning eftersom de till exempel inte har fått den information de behöver. Överlämnandet kan då ta extra lång tid.

Överlämnanderutinen har varit en förbättring och arbetssätten har utvecklats mycket. Det upplevs som positivt att överlämnandet nu är reglerat eftersom det tidigare varit godtyckligt. Det upplevs också som en stor förbättring att det har tydliggjorts att överlämnandeprocessen ska börja tidigt i projekten. Att få det att fungera tar dock tid och att arbeta enligt rutinen fungerar fortfarande inte problemfritt. En uppfattning som lyftes i intervjuerna var att det också är en utmaning att arbeta enligt rutinen eftersom den tolkas olika. Det finns tolkningsutrymme i en rutin som ska passa för både stora och små projekt. Andra problem som lyfts i intervjuerna är till exempel att det finns för få mottagarkoordinatorer och att alla inte känner till de olika roller-ansvarsområden. Det uttrycktes också att överlämnandeprocessen är tidskrävande med flera definierade kontrollpunkter, samt att den nu har blivit än mer tidskrävande, men kanske också bättre.

Det finns både bra och dåliga exempel på hur överlämnandet fungerar idag. Det är till stor del beroende av hur engagerad projektledaren är. Exempel på överlämnanden som fungerat bra är när projektet tidigt ansökt om en mottagarkoordinator och då de personer som arbetar med överlämnandet har fungerat bra ihop personmässigt.

På verksamhetsområde Stora projekt är det nu ett fokusområde att förbättra och effektivisera överlämnandet. Det har skrivits in i alla överenskommelser för projekten att planer för hur de ska arbeta med överlämnande ska göras iterativt i alla stora projekt under 2015 och 2016 oavsett i vilket skede projektet befinner sig i. För detta utses en projektledare och det görs som en del av projektet. Exempelvis har det inom Förbifart Stockholm startats upp ett drifförberedande projekt som bland annat omfattar underhåll, IT och trafikledning.

Samlad effektbedömning och samhällsekonomiska beräkningar

Samlad effektbedömning är ett sätt att strukturerat och sammanfattande beskriva en föreslagen åtgärd inom transportsektorn, dess kostnader och de effekter som den förväntas få om den skulle genomföras.⁴³ Samlad effektbedömning ska upprättas framför allt i den fysiska planläggningsprocessen, men även i åtgärdsvalsskedet. Dokumentet ska följa åtgärden/projektet och utvecklas i takt med att allt mer information finns om åtgärden. Som minimikrav ska den samlade effektbedömningen för investeringsåtgärder revideras i relation till olika aktiviteter i den fysiska planläggningsprocessen där anläggningskostnads kalkyl enligt successivprincipen ska upprättas eller revideras. Ett av syftena med samlad effektbedömning är att utgöra ett beslutsunderlag.

I huvudprocessen *Planera åtgärder* ingår handledningar för att utföra samlade effektbedömningar, SEB.⁴⁴ Som en effekt som värderas monetärt och som ingår i beräkning av samhällsekonomiskt nettonuvärde tas "drift-, underhålls- och reinvesteringskostnader under livslängd"

⁴³ *Samlad effektbedömning och samhällsekonomiska analyser*, TDOK 2015:0142, Borlänge: Trafikverket, 2015.

⁴⁴ *Enkel-SEB utan samhällsekonomisk kalkyl*, TDOK 2015:0149, Borlänge: Trafikverket, 2015, *Enkel-SEB med samhällsekonomisk kalkyl*, TDOK 2015:0150, Borlänge: Trafikverket, 2015, *Fullständig-SEB utan samhällsekonomisk kalkyl* TDOK 2015:0151, Borlänge: Trafikverket, 2015 och *Fullständig-SEB med samhällsekonomisk kalkyl*, TDOK 2015:0152, Borlänge: Trafikverket, 2015.

upp. Hur detta tas fram beskrivs dock inte. Inte heller i rutinbeskrivningen⁴⁵ och riktlinjen⁴⁶ för samlad effektbedömning och samhällsekonomiska analyser beskrivs hur värden i en samlad effektbedömning ska tas fram.

I intervjuerna framkom att underhållskostnader tas med i de samlade effektbedömningarna genom schablonberäkningar. Det finns matematiska modeller över vad till exempel olika vägtyper medför i underhållskostnader. Vid beslut om vilken lösning som ska väljas är det helhetskostnaden som avgör. Det är inte underhållskostnaden i sig som beaktas, men den är en del av den helhet som bedöms.

Klimatkalkyl

Sedan april 2015 finns ett krav på att klimatkalkyler ska göras i alla projekt med kostnad över 50 miljoner kronor. Syftet med *Riktlinjen för Klimatkalkyl – infrastrukturhållningens energianvändning och klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv* är att fastställa Trafikverkets arbetsmetodik vid effektbedömning och redovisning av infrastrukturhållningens energianvändning och klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv.⁴⁷ Klimatkalkyler ska användas som beslutsunderlag, underlag vid målstyrning, redovisning och rapportering samt som ett verktyg för att jobba effektivt och systematiskt med klimat- och energieffektivisering inom infrastrukturhållningen. Ett mål med riktlinjen är att infrastrukturhållningens energianvändning och klimatpåverkan ska kunna bedömas och redovisas på ett effektivt och konsekvent sätt, vilket bland annat möjliggör jämförelser av lösningar inom investeringsåtgärder liksom jämförelser mellan investeringsåtgärder.

Klimatkalkylmodellen och denna riktlinje omfattar klimatpåverkan från infrastrukturhållningen det vill säga från byggande, drift och underhåll av väg och järnväg. Klimatkalkyler ska upprättas för investeringsåtgärder över 50 miljoner kronor. Klimatkalkylen ingår som del i den samlade effektbedömningen. Klimatkalkyl upprättas initialt i åtgärdsvalsstudien och följer investeringsåtgärden genom hela planlägningsprocessen och utvecklas i takt med att projektet utvecklas. I åtgärdsvalsstudien ska klimatkalkylen, som en del av den samlade effektbedömningen, ingå i beslutsunderlaget för beslut om genomförandet av steg tre- eller fyraåtgärd (bygg om eller bygg nytt).

I en intervju framkom att schablonbelopp används för att räkna ut koldioxidutsläpp för åtgärder. I dessa innefattas hur mycket koldioxid som släpps ut på grund av underhåll efter en åtgärd.

Anläggnings specifika krav för järnväg (AKJ)

I huvudprocessen *Planera åtgärder* ingår en rutinbeskrivning för anläggnings specifika krav inom järnväg.⁴⁸ Den beskriver arbetssätt för upprättande av "AKJ, Anläggnings specifika krav för järnväg". Denna ska innehålla Trafikverkets trafikerings-, kapacitets- och funktionskrav ur bland annat ett underhållsperspektiv, samt beskriva hur objektet ska fungera i en given helhet. I rutinbeskrivningen står "Tänk LCC och RAMS när krav ställs".

⁴⁵ *Samlad effektbedömning och samhällsekonomiska analyser*, TDOK 2015:0109, Borlänge: Trafikverket, 2015.

⁴⁶ *Samlad effektbedömning och samhällsekonomiska analyser*, TDOK 2015:0142, Borlänge: Trafikverket, 2015.

⁴⁷ *Klimatkalkyl – infrastrukturhållningens energianvändning och klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv*, TDOK 2015:0007, Borlänge: Trafikverket, 2015.

⁴⁸ *AKJ, Anläggnings specifika krav järnväg*, TDOK 2014:0111, Borlänge: Trafikverket, 2014.

Anläggnings specifika krav järnväg (AKJ) tas normalt fram för ett projekt vid två tillfällen; inför utredningsskede och inför byggskede. Idag finns det ingen motsvarighet för vägprojekt, men ett pågående arbete inom Trafikverket utreder om en motsvarighet ska införas även på vägsidan: underhållskrav för väg (UKV). Bakgrunden till detta är att Trafikverket har bedömt att nuvarande arbetssätt inte fungerar tillräckligt väl för att säkerställa att Trafikverkets anläggnings specifika krav utifrån ett underhålls- och driftperspektiv finns med som förutsättningar vid investeringsprojekt. Syftet med att införa underhållskrav för väg skulle vara att skapa förutsättningar för ett systematiskt arbetssätt där drift- och underhållskrav och förutsättningar beaktas i investeringsprojekt och att underlätta överlämnandet. I intervjun med verksamhetsområde Stora projekt framkom att olika arbetssätt vid väginvesteringar idag istället utgörs av "dialog" med verksamhetsområde Underhåll för att få information om drift- och underhållskrav.

Livscykelkostnad och underhållskonsekvensbeskrivning

I intervjuerna framgick att ett livscykelperspektiv ska användas vid investeringar, men att det saknas ett tydligt krav på detta i styrande dokument i ledningssystemet. I sakområdet *Anläggningens LCC*, som ska samla anläggningsstyrning för livscykelkostnader avseende övergripande krav, finns endast ett dokument. Det är en riktlinje för driftsäkerhet, säkerhet och underhåll av Trafikverkets järnvägsnät. Denna styr således inte arbetet i vägprojekt. I riktlinjen anges att anläggningens egenskaper avseende bland annat underhåll ska specificeras och utredas i varje aktivitet, från idéskede till enhet i drift. Inför varje beslut som påverkar driftsäkerhet och framtida underhåll ska konsekvenserna belysas i form av en underhållskonsekvensbeskrivning (UKB).

De intervjuades kännedom om och följaktligen användning av underhållskonsekvensbeskrivningar varierade. I intervjuer har uppgetts såväl att det är en systematisk analys som tas fram för de större projekten, som att de enbart används sporadiskt. Flera av de intervjuade kände inte till underhållskonsekvensbeskrivningarna alls.

Anläggningskostnadskalkyler

Anläggningskostnadskalkyler används inom hela investeringsprocessen för att öka kvaliteten i kostnadsbedömningar och för att ha en strukturerad uppföljning av investeringsprojektens kostnader genom processen.⁴⁹ Kalkylen omfattar dock endast kostnaden för att utreda, planera och producera en väg- eller järnvägsanläggning, det vill säga från och med start av det fysiska planeringsarbetet till och med slutfört byggande. Detta innebär att kalkylen inte innefattar underhållskostnader i ett livscykelperspektiv.

RAMS

I stödprocessen *Utveckla och utforma system- och teknikkrav* fastställs krav avseende tillförlitlighet, funktionssannolikhet, driftsäkerhet, tillgänglighet, underhållsmässighet och säkerhet (RAMS) enligt RAMS-standard.⁵⁰ I beskrivningen av processen anges att det är

⁴⁹ *Anläggningskostnadskalkyler*, TDOK 2011:182, Borlänge: Trafikverket, 2011.

⁵⁰ *Järnvägsanläggningar – Specifikation av tillförlitlighet, funktionssannolikhet, driftsäkerhet, tillgänglighet, underhållsmässighet och säkerhet (RAMS)*, SS-EN 50126:1999, Standardiseringen i Sverige, 1999.

viktigt att i möjligaste mån undvika onödiga kostnadsdrivande krav för anskaffning och underhåll. Även en valideringsplan för kraven i efterföljande livscykelphaser ska tas fram.⁵¹ För järnvägstekniska komponenter finns det krav på tillämpning av RAMS-standarden.⁵² Sådana krav saknas på vägområdet.

Majoriteten av de som har intervjuats var inte bekanta med begreppet RAMS och hur det används i verksamheten. En person i verksamhetsområde Stora projekt var medveten om standarden, men ansåg att arbets sättet inte används i Trafikverkets arbete.

Pågående förbättringsarbete

Det pågår flera projekt inom Trafikverket för att förbättra arbetet med att beakta underhåll i investeringar. Exempel på projekt som pågår innefattar att utreda, bereda och implementera arbets sätt för livscykelkostnadskalkyler, att göra en översyn av mottagandeprocessen, och att skapa arbets sätt för underhållskrav för väg (UKV).

3.2 Beaktande av underhåll i upphandlingar

Det har framkommit i intervjuerna att det inte finns någon tydlig systematik i hur underhållsaspekten beaktas i upphandlingar och att det är svårt att formulera underhållskrav i förfrågningsunderlag vid upphandling. Det har dock påpekats att för att underhållsaspekter ska beaktas måste detta inkluderas i förfrågningsunderlag. De intervjuade menar dock att det finns en problematik kring upphandlingsreglerna, då de innebär att Trafikverket inte kan ställa krav på en detaljnivå. Lagen om offentlig upphandling innebär krav på konkurrens, vilket medför att Trafikverket exempelvis inte kan ställa krav på att det ska vara samma lösning och tillverkare som de haft tidigare. Då skapas olika lösningar av olika tillverkare, vilket inte är optimalt för att underhålla anläggningen.

Det har förekommit att verksamhetsområde Underhåll har velat ställa krav för att förbättra förutsättningarna för ett effektivt underhåll, som sedan inte har gått igenom på grund av upphandlingsregler. Inom järnväg finns en större möjlighet att styra vilket material som ska användas än inom väg, eftersom Trafikverket tillhandahåller mycket av det material som används inom järnvägen. Material upphandlas gemensamt vilket innebär att järnvägskomponenter och järnvägsmateriel i viss mån kan standardiseras.

Problematiken är störst vid upphandling av totalentreprenad, eftersom hela lösningen då ska tillhandahållas av entreprenören. Då anses det finnas mycket små möjligheter att påverka vilka krav på underhållsmässighet som ska ställas. I intervjuer har det angetts att det tidigare har funnits ett mål på att 50 procent av investeringarna ska genomföras som totalentreprenader, men att detta mål är borttaget ur styrkortet för år 2016. En billig lösning som entreprenören tar fram är inte nödvändigtvis den mest ekonomiska lösningen ur ett livscykelperspektiv.

Det finns ett par exempel då byggkontrakt i projekt har innefattat underhåll för en efterföljande period på exempelvis 20 år. Produktivitetskommittén pekade exempelvis på två sådana entreprenadkontrakt med långsiktigt underhållsättagande: i projektet Riksväg 50 mellan Motala och

⁵¹ Utveckla och utforma system- och teknikkra v, TDOK 2014:0306, Borlänge: Trafikverket, 2014.

⁵² Driftsäkerhet, säkerhet och underhåll av järnväg, TDOK 2014:0162, Borlänge: Trafikverket, 2014.

Mjölby har NCC byggt 28 km väg i en totalentreprenad med 20 års drift- och underhålls-åtagande. I projektet Myre-Skönsmon har PEAB byggt 17 km väg i en totalentreprenad med ansvar för drift och underhåll i 20 år.⁵³ På detta sätt måste entreprenören beakta underhållskostnader eftersom de själva behöver stå för dem. Erfarenheterna av detta är än så länge positiva, men ingen sådan underhållsperiod har ännu gått ut varför erfarenheter saknas av hela livscykeln.

Vid upphandling av konsulter används en uppdragsbeskrivningsmall.⁵⁴ Mallen innefattar att alla förändringar, ny- och reinvesteringar i anläggningen utförs ur ett livscykelkostnadsperspektiv med målsättning att minimera livscykelkostnaderna. Målsättningen för den färdiga anläggningen är också att underhåll kan utföras på ett effektivt, miljömässigt och arbetsmiljömässigt riktigt sätt. Eventuella krav på underhållsaspekter ska lyftas fram och det ska anges om samråd ska ske med förvaltningsorganisationen under projekteringen.

Mallen anger också att livscykelbedömningar och LCC-analyser ska beskrivas i projekteringsbeskrivningen. I mallen anges att livscykelkostnadsbedömningar ska göras i väg- och järnvägsplan, systemhandling samt förfrågningsunderlag för utförandeentreprenad och totalentreprenad, om minst en av följande punkter gäller:

- Projekt där alternativa lösningar finns som kan spara pengar i byggnads- och driftskedena som väl motsvarar kostnaderna för att utföra LCC.
- Projekt där avsteg från regelverk eller praxis övervägs som kan medföra konsekvenser över anläggningens livscykel.
- Projekt över 50 MSEK.

Det finns ett stöddokument för arbete med livscykelbedömningar och LCC,⁵⁵ men personer som arbetar i verksamhetsområde Investering anser att mallen är generellt skriven och att det är svårt för konsulter och entreprenörer att utföra livscykelkostnadsbedömningar.

Vid upphandling av totalentreprenader finns en teknisk beskrivning med i förfrågningsunderlaget. För framtagande av den tekniska beskrivningen används mallar, så kallade TB-mallar.⁵⁶ De innefattar att drift- och underhållsplaner för förebyggande respektive avhjälpande underhåll ska upprättas av entreprenören. I den tekniska beskrivningen ska krav ställas på dessa planer. Det definieras inte vilken typ av krav som ska ställas.

Personer från verksamhetsområde Investering beskriver i intervjuerna att även TB-mallarna är generella och att det är svårt att beskriva för entreprenören hur de ska ta hand om drift- och underhållsfrågor.

⁵³ *Vägar till förbättrad produktivitet och innovationsgrad i anläggningsbranschen*, Produktivitetskommitténs betänkande, SOU 2012:39, Stockholm: Fritzes, 2012, sid 153.

⁵⁴ *UB-mall version 7.0*, <http://arbetsrum.trafikverket.local/webbplatser/ws32/ubmall/UBmall%20Huvuddokument/Forms/AllItems.aspx>, Trafikverkets arbetsrum, (Hämtad 2016-02-03).

⁵⁵ *Stöd för arbete med livscykelbedömningar och LCC vid planering och projektering av vägar och järnvägar*, <http://arbetsrum.trafikverket.local/webbplatser/ws32/ubmall/Stdokument%20UB/Forms/AllItems.aspx>, Trafikverkets arbetsrum, (Hämtad 2016-02-03).

⁵⁶ *TB-mall för TE 2015-09-03*, <https://ppi.trafikverket.se/arbetssatt/invest/leda/genomfora/Sidor/planera.aspx>, Trafikverkets projektportal Investera, (Hämtad 2016-02-03) och *TB-mall för TE väg 2015-09-03*, <https://ppi.trafikverket.se/arbetssatt/invest/leda/genomfora/Sidor/planera.aspx>, Trafikverkets projektportal Investera, (Hämtad 2016-02-03).

3.3 Fördelning och uppföljning av kostnader

Trafikverket styrs genom anslag från regeringen där ekonomiska medel är låsta till de olika verksamhetsområdena, vilket försvårar en tillämpning av livscykelperspektivet. Att det inte går att omfördela pengar mellan investeringar och underhåll har beskrivits vara ett hinder för att skapa lösningar som ger en låg livscykelkostnad. Det är till exempel inte möjligt att gå över investeringsbudgeten i syfte att i ett långt perspektiv skapa lägre underhållskostnader. I intervjuerna har det framkommit önskemål om att kunna flytta pengar från underhåll till investering för att kunna tillämpa ett livscykelperspektiv.

I beställningen av en åtgärd ska en överenskommen åtgärdsbeskrivning vara framtagen. Det innefattar att verksamhetsområde Planering och verksamhetsområde Investering/Stora projekt är överens om tid, kostnad och innehåll (TKI). De är då överens om att tidplanen är rimlig, att kalkyl/kostnadsbedömning finns, samt att rätt och tillräcklig information finns i beskrivningen.⁵⁷ TKI följs sedan upp under projektets gång. I intervjuer har det framkommit att det upplevs som att denna styrning uppmuntrar till låga investeringskostnader snarare än låga livscykelkostnader. Upplägget ger inga incitament till att skapa lösningar med låga underhållskostnader. Det saknas mål och drivkrafter för att tillämpa ett livscykelperspektiv, liksom metoder för att mäta och följa upp hur investerings- och underhållskostnader balanseras mot varandra. En förklaring till detta är att det finns ett starkt fokus på TKI.

I en intervju uttrycktes att "du får en klapp på axeln" när ett projekt genomförts till en lägre investeringskostnad än budget. Det uttrycktes också att det inte är en generell uppfattning att investeringar ska göras billigt, men att styrningen kan upplevas så och att detta därför riskerar att bli ett mål.

En annan uppfattning som har lyfts fram i intervjuerna är att projektchefer är stolta när de lämnar ifrån sig en hållbar anläggning, och att det inte bara är låga investeringskostnader som eftersträvas. Det påpekades att projekt har en vilja att skapa lösningar som ger låga underhållskostnader och att det finns möjligheter att ändra vissa lösningar om det ryms inom budgeten för projektet.

3.4 Konsekvenser av att underhåll inte beaktas

Det finns flera skäl till att underhåll bör beaktas tidigt och i tillräcklig omfattning under investeringsprocessen. Att optimera kostnaderna ur ett livscykelperspektiv är det skäl som diskuteras mest i intervjuerna. Tillgängligheten till anläggningen (det vill säga att underhålla anläggningen med minsta möjliga trafikstörning), arbetsmiljöaspekter i driftskedet, säkerhet, och Trafikverkets varumärke är andra motiv som lyfts fram. Med Trafikverkets varumärke menades att brister i beaktande av underhåll i investeringar kan få konsekvenser för resenärer liksom för Trafikverkets attraktionskraft som arbetsgivare och tjänsteleverantör. Att underhåll inte

⁵⁷ Framtagande av åtgärdsbeskrivning och intern beställning mellan verksamhetsområden, TDOK 2014:0570, , Borlänge: Trafikverket, 2014.

hanteras i ett tidigt skede i processen medför också att arbetet med frågorna blir mer omfattande i senare skeden i projektet och att möjligheterna att göra optimerade lösningar då blir små.

Att beakta underhåll kan också innebära att samordna underhållsåtgärder och reinvesteringar med nya investeringar så att kostnaderna sammantaget blir lägre. Som ett exempel på detta, och på att hanteringen av underhållsfrågor kan medföra försämrad tillgänglighet och säkerhet, beskrevs ett järnvägsprojekt där det i tidigt skede konstaterades att det fanns ett underhållsbehov inom ett antal års sikt på befintlig bana, där en utbyggnad av järnvägen planerades. En samordning av åtgärderna utreddes inte och kostnaden för att samordna åtgärderna eller genomföra åtgärderna var och en för sig jämfördes inte i samband med investeringen. Detta ledde till att en sträcka av den färdiga järnvägsanläggningen redan något år efter invigning riskerar att beläggas med nedsatt hastighet på grund av underhållsbehovet på den äldre banan. Det innebär i sin tur att nyttan av investeringen inte realiserats fullt ut.

3.5 Hantering av IT-underhåll

I intervjuerna har det framkommit att överlämningen från projekt till den centrala funktionen *IT* behöver förbättras. Att överlämning ska ske till *IT* är vanligast i stora projekt. Denna överlämning kan ibland glömmas bort och rollerna är inte heller tydliga. Det har varit ovanligt att överlämna till *IT*, men detta är något som kommer bli vanligare då *IT* blir en större del av förvaltningen i form av exempelvis trängselskattsportaler och kameror i tunnlar. Personer som har intervjuats har sett ett behov av att utveckla och förtydliga rutiner för överlämning till *IT*. Det har även kommit upp att överlämningen till verksamhetsområde Trafikledning kan behöva utvecklas. Då *IT*-relaterat underhåll och trafikledning inte ingick i denna utredning har inte frågan utretts vidare.

4 Diskussion

Livscykelperspektivet

Livscykelperspektivet innebär att se till en anläggnings kostnader under hela anläggningens livstid, från planering till avveckling. Trafikverket anger på en övergripande nivå att ett sådant synsätt ska tillämpas, men det saknas en tydlig målbild, styrande dokument och gemensamma arbetssätt, framför allt för att beakta underhållsfrågor i planeringsskedet. Det saknas ofta också tillförlitlighetsdata och analyser av komponenter i anläggningen, som kan användas som underlag i planeringsskedet. Som exempel kan nämnas att de svenska kärnkraftverken samlat in komponentdata under anläggningarnas hela livslängd och haft möjlighet att anpassa inspektions- och underhållsintervall baserat på sådana data.

Inom Trafikverkets verksamhet har anläggningens delar ofta en lång livslängd. Detta innebär att effekterna av investeringar har en påverkan på underhållsbehov under en mycket lång tid. Ett systematiskt arbetssätt för att beakta underhållsbehov under en lång tidsperiod är därför mycket viktigt i investeringar. Det behöver utvecklas metoder och verktyg för att praktiskt göra detta. Det är även viktigt att såväl verksamhetsområde Investering som verksamhetsområde Underhåll beaktar att det är en gemensam anläggning som både ska byggas och underhållas.

Ledning och styrning

Dokument i Trafikverkets ledningssystem anger på en övergripande nivå att underhållsbehov ska beaktas i investeringar, men beskriver inte hur dessa frågor är tänkta att omhändertas. Det anges att verksamhetsområde Underhåll har ansvar för anläggningens livscykelkostnad. Hur verksamhetsområde Underhåll ska ta detta ansvar och hur det kopplar till processerna finns dock inte beskrivet och det framgår inte hur livscykelperspektivet ska appliceras i Trafikverkets processer för investeringar, från planering till införande.

Det saknas även mätbara mål för beaktande av underhållsbehov i investeringar så att underhållsbehov kan prioriteras i relation till mål för tid, kostnad och innehåll (TKI). En tydligare målbild för hur livscykelperspektivet ska tillämpas i investeringar innebär att framtida underhållsbehov skulle kunna beaktas i relation till TKI-mål. I dagsläget ligger fokus på att hålla sig inom de ramar som satts för TKI. Vid investeringar finns en vilja att skapa en hållbar anläggning, men det är inte definierat vad som kännetecknar en sådan. Det går därför inte att följa upp om ett projekt har lyckats med detta.

Vid alla investeringar finns målkonflikter. Kostnader för framtida underhåll ställs mot exempelvis investeringskostnader och klimat- och miljöpåverkan. Det saknas även här en tydlig målbild och arbetssätt för att hantera dessa målkonflikter för att få fram den bästa lösningen ur ett livscykelperspektiv.

Arbetssätt och kompetens

Det saknas systematiska arbetssätt för att beakta underhåll i planering och genomförande av investeringar. Det finns krav på att genomföra kalkyler där underhåll ska ingå, till exempel

samhällsekonomiska beräkningar och klimatkalkyler, men det saknas implementerade arbets-sätt för hur underhållskostnader ska tas fram. Eftersom det saknas styrning för beaktande av underhållsbehov i investeringar finns det inget gemensamt och systematiskt arbetssätt för att uppnå optimerade livscykelkostnader. Detta för med sig att förståelsen för varför och hur underhållsbehov ska beaktas varierar i organisationen. Det innebär även att beteendet, hur investerings- och underhållskostnader vägs mot varandra, varierar. Det blir i praktiken upp till enskilda projekt och enskilda personer i vilken mån underhåll beaktas vid investeringar.

Personer som arbetar med investeringar upplever att det finns övergripande krav på att ett livscykelperspektiv ska tillämpas vid investeringar, men vet inte hur de praktiskt ska uppfylla detta krav. I ledningssystemet saknas ett tydligt band från ett övergripande krav på livscykelperspektiv till arbetssätt för att uppfylla detta.

Det finns samtidigt en vilja och yrkesstolthet hos medarbetarna på Trafikverket att skapa anläggningar som är kostnadseffektiva i ett livscykelperspektiv. Det finns också en förståelse för att investeringar behöver beakta framtida underhållsbehov för att kunna uppnå detta. På grund av att det saknas systematiska arbetssätt och tillgång till underhållskompetens beaktas dock inte alltid underhållsbehov i den mån som det skulle behövas för att skapa investeringar som är kostnadseffektiva i ett livscykelperspektiv.

I praktiken innebär arbetssättet ofta att projekten knyter till sig personer från verksamhetsområde Underhåll för att få med underhållskompetens i projektet. Resurser för detta finns dock inte på verksamhetsområde Underhåll, eftersom organisationen inte är dimensionerad för detta. Det finns en förväntan från projekt att resurser från verksamhetsområde Underhåll ska bidra med underhållskompetens i projekt, medan personer på verksamhetsområde Underhåll anser att kompetensen bör kunna finnas inom övriga verksamhetsområden. I dagsläget finns inte resurser till detta inom något verksamhetsområde. Trafikverket upplevs vara en stuprörsorganisation, där det inte är tydligt hur samverkan mellan verksamhetsområde Underhåll och verksamhetsområdena Investering och Stora projekt ska se ut.

Konsekvenser av att underhåll beaktas i för liten omfattning och sent i processen

Två problem som finns inom Trafikverket när det gäller att beakta framtida underhåll i investeringar är att underhållsfrågorna ofta beaktas i för liten omfattning och att de ofta beaktas i sena skeden av projekten. Dessa brister i hanteringen av underhållsfrågor kan i ett längre perspektiv leda till flera olika konsekvenser.

Det är i de tidiga skedena i planeringen av investeringar som de stora möjligheterna att påverka underhållslösningar finns. Det är i åtgärdsvalsstudieskedet som valet görs mellan olika typer av åtgärder, vilket får stor påverkan på det framtida underhållsbehovet. När sedan ett projekt har beställts fattas relativt tidigt beslut om var och hur investeringen ska byggas. Ju längre fram projektet har framskridit ju fler beslut har fattats och desto mindre är möjligheten att välja lösningar som fungerar bra ur ett underhållsperspektiv. Det är därför avgörande att underhållsfrågorna tas om hand och beaktas i de tidiga skedena av projekten, innan beslut är fattade på ett sådant sätt att det framtida underhållet har låsts fast i lösningar som inte kan ändras eller som är mycket kostsamma att ändra.

En uppenbar risk är att fokus läggs på låga investeringskostnader istället för på en optimerad total kostnad för anläggningen sett ur ett livscykelperspektiv. Följden av detta kan bli att lösningar väljs som inte är optimala ur ett underhållsperspektiv. Detta kan medföra kostsamma

ändringar i ett sent skede. Det kan också medföra att komponenter med sämre kvalitet, som behöver underhållas i större omfattning, används. Underhållet på anläggningen kan även bli ineffektivt att utföra, vilket kan leda till höga underhållskostnader på längre sikt, liksom att arbetsmiljön för den personal som ska arbeta med underhållet i den färdiga anläggningen blir sämre.

Brister i beaktande av underhåll kan även påverka tillgänglighet och säkerhet. Underhållsinsatser innebär ofta tillfälligt minskad tillgänglighet till den väg eller järnväg som underhålls till exempel i form av avstängda körfält, nedsatt hastighet eller nattavstängningar i tunnlar. I resultatet gavs också ett exempel från ett projekt där oförmågan att samordna en investering på en befintlig anläggning med ett befintligt underhållsbehov får som konsekvens att hastighetsnedsättningar riskeras behöva införas strax efter det att anläggningen invigts. Ett sådant exempel kan få konsekvenser för såväl tillgängligheten som för arbetsmiljön för tågförare som behöver hantera en hastighetsnedsättning. Det kan även påverka säkerheten. Utöver att försämrad tillgänglighet och försämrad säkerhet är en negativ utveckling i förhållande till de transportpolitiska målen⁵⁸, kan det även få konsekvenser i form av att allmänhetens förtroende för myndigheten skadas.

Bristande hantering av underhållsfrågor i investeringar får också konsekvenser vid överlämnandet av anläggningar till förvaltning. Det finns ett antal exempel på överlämnanden som inte fungerat optimalt, till exempel där överlämnanden tagit lång tid, dokument inte har levererats, eller verksamhetsområde Underhåll inte velat ta emot anläggningen. Detta är resurskrävande och kan innebära fördyrande kostnader då lösningar får göras om i ett sent skede.

Hinder för att åstadkomma anläggningar som är optimerade ur ett livscykelperspektiv

De anslag som regeringen ger Trafikverket är uppdelade mellan investeringar och underhåll, och möjlighet finns inte att fördela om pengar mellan verksamhetsområden. Detta innebär att det inte är möjligt att flytta pengar från underhållsbudgeten till investeringsbudgeten i syfte att ta en högre investeringskostnad till förmån för en lägre totalkostnad sett ur ett livscykelperspektiv. För att underlätta tillämpningen av livscykelperspektivet behöver det vara möjligt att göra en sådan omfördelning av resurser. Det måste också finnas arbetssätt och rutiner för detta.

Under ett investeringsprojekts gång följs arbetet upp mot TKI (Tid, Kostnad, Innehåll). Det innebär att det är investeringskostnaden som följs upp, inte totalkostnaden i ett livscykelperspektiv. Detta signalerar att det är investeringskostnaden som är viktig, vilket leder till att projektledarna styrs mot att fokusera på dessa. Detta skapar inte incitament till projektledarna att arbeta utifrån ett livscykelperspektiv. Styrningen i projekten stödjer således inte metoder för att skapa lösningar och anläggningar som är långsiktigt hållbara. Tvärtom kan en sådan tydlig uppföljning på investeringskostnader innebära en risk för att en kultur skapas där livscykelperspektivet glöms bort.

Med ett starkt fokus på att hålla investeringskostnaderna låga finns en risk att Trafikverket suboptimerar investeringarna och därigenom får ett dyrare underhåll, vilket i slutändan leder till dyrare totalkostnad. En gemensam ekonomi för verksamhetsområdena skulle kunna bidra till att utveckla arbetssätt som beaktar livscykelkostnadsperspektivet.

⁵⁸ *Mål för framtidens resor och transporter*, Prop. 2008/09:93, Stockholm: Näringsdepartementet, 2009.

Upphandlingar har en central del i alla investeringsprojekt. Trafikverket ska idag vara en så kallad renodlad beställare, vilket innebär att en stor del av investeringsprojekten krävstalls genom upphandlingar, ofta funktionsupphandlingar. I intervjuerna lyftes det fram att en positiv sida med upphandlingsförfarandet är att det öppnar för användning av nya och bättre lösningar och andra komponenter, vilket kan leda till förbättringar. En nackdel med funktionsupphandlingar är dock att Trafikverket inte har kontroll över vad de får. Krav ställs på funktion, vilket innebär att de lösningar som tas fram ofta ser olika ut. Det kan få till följd att det inom ett och samma geografiska område finns flera olika utformningar av till exempel bullerplank. Ur ett underhållsperspektiv innebär det att det finns olika krav på underhållsåtgärder, vilket både medför svårigheter att utföra ett effektivt underhåll och fördyrande underhållskostnader. De lösningar som tas fram skulle i en större mån kunna beakta underhållskostnader om kravställandet i upphandlingar på ett bättre sätt anpassas till ett livscykelperspektiv.

Förbättringsområden

För att öka möjligheterna att tillämpa ett livscykelperspektiv i investeringar finns ett antal möjliga förbättringsområden, varav flertalet rör Trafikverkets styrning och organisering. I syfte att tillse att underhållsfrågor beaktas i ett tidigt skede i planeringen skulle exempelvis följande åtgärder kunna genomföras:

För det första kan Trafikverkets ledning överväga att tydliggöra alla verksamhetsområdeschefers ansvar för att livscykelperspektivet beaktas. Idag har endast chefen för verksamhetsområde Underhåll ett uttalat ansvar för livscykelkostnader.

För det andra kan Trafikverket kunna förtydliga och konkretisera hur underhållsfrågor ska beaktas i investeringsprojekt genom att utveckla och införa styrande och vägledande dokument för hur underhållsfrågor ska beaktas. Däri kan det bland annat ingå att definiera vilka underhållsfrågor som ska beaktas i olika projektskeden, samt vilken kompetens som krävs.

För det tredje kan Trafikverket utveckla uppföljningsbara mål, som styr mot att projekts livscykelkostnad beaktas istället för enbart investeringskostnaden. Därefter kan uppföljningen ske mot livscykelkostnad och incitamentsstrukturer som innebär att projektledare får tydlig återkoppling på hur väl de lyckats i arbetet med att skapa långsiktigt hållbar infrastruktur.

För det fjärde kan Trafikverket tillse att det finns kompetens och resurser för att beakta underhållsfrågor och beräkna livscykelkostnad även i de delar av organisationer som arbetar med planering och investeringar.

För det femte skulle Trafikverket kunna överväga om det finns möjlighet att förändra organisering och lokalisering så att samarbete över verksamhetsområdesgränserna underlättas, exempelvis genom att personer från verksamhetsområde Underhåll och verksamhetsområde Investering delar lokaler eller att personer från de olika verksamhetsområdena som arbetar med samma projekt placeras tillsammans.

För det sjätte skulle Trafikverket kunna utveckla arbetssättet för att anpassa kravställandet i upphandlingar efter ett livscykelperspektiv.

Därutöver skulle även regeringen kunna överväga att skapa en möjlighet att omfördela medel mellan Trafikverkets anslag för utveckling respektive vidmakthållande av infrastruktur eller att förändra anslagsstrukturen på ett sätt som inte i förväg fastställer vilken del som ska användas till investeringar respektive underhåll, utan mot långsiktig hållbarhet och lägsta livscykelkostnad.

5 Slutsatser

Denna studie visar att det inte är tydligt beskrivet i Trafikverkets ledningssystem hur ett livscykelperspektiv ska tillämpas i myndighetens arbete med planering och investeringar med olika omfattning. Systematiska arbetssätt för att beakta underhåll i investeringar, liksom krav på underhållskompetens saknas. Studien visar vidare att uppföljningen i projekten sker mot investeringskostnader, medan det saknas såväl uppföljningsbara mål som uppföljning som beaktar hela livscykelperspektivet. Detta tydliga fokus på och uppföljningen av enbart investeringskostnader styr arbetet mot att hålla nere investeringskostnaderna och försvårar tillämpningen av ett livscykelperspektiv. Avsaknaden av systematiska arbetssätt, uppföljningsbara mål och uppföljning ur ett livscykelperspektiv leder även till att underhållsfrågor ofta tas upp för sent och i för liten omfattning i investeringsprojekt. Det saknas också ofta resurser för att hantera underhållsfrågor i investeringsprojekten. Brister i beaktandet av underhåll i investeringar kan få konsekvenser i form av ökade totalkostnader (där kostnaderna för underhåll ökar), försämrad tillgänglighet, försämrad säkerhet och försämrad arbetsmiljö.

I syfte att förändra styrningen från att fokusera på investeringskostnaden i termer av tid, kostnad och innehåll till att fokusera på en investerings totala kostnad i ett livscykelperspektiv skulle Trafikverket kunna påbörja ett arbete med att förtydliga och konkretisera målbilden för hur underhållsfrågor ska beaktas i investeringsprojekt och tillse att det finns resurser att beakta frågorna. Detta skulle bland annat innebära att utveckla uppföljningsbara mål, som följs upp på motsvarande sätt som TKI-målen följs upp idag. Därutöver krävs även styrande och vägledande dokument för hur underhållsfrågor ska beaktas, liksom olika incitament för att projektledare att skapa långsiktigt hållbara system. Uppföljning mot livscykelkostnad istället för enbart investeringskostnad skulle kunna utgöra ett sådant incitament.

Det skulle även kunna vara möjligt att se över hur samarbetet mellan de olika verksamhetsområdena är organiserat och hur det skulle kunna förändras för att förbättra samarbetet i projekt av olika storlek. I de fall där investeringsprojekten inte har resurser för att låta någon arbeta på heltid med investeringens underhåll skulle det istället kunna vara fördelaktigt att samlokalisera medarbetare från de olika verksamhetsområdena.

Statsbudgetens indelning i anslag för utveckling respektive vidmakthållande, utan möjligheter att omfördela medel mellan de båda anslagen, innebär också att regeringens styrning av Trafikverket inte uppmuntrar ett livscykelperspektiv. Om verksamhetsområde investering idag beaktar ett projekts totalkostnad ur ett livscykelperspektiv och detta innebär en ökad investeringskostnad, men en lägre totalkostnad, blir resultatet att verksamhetsområdet får en ökad kostnad och kan göra färre investeringar. I syfte att förändra denna styrning skulle regeringen kunna se över möjligheterna att omfördela medel mellan investerings- och underhållsbudget och uppdra åt Trafikverket att utveckla arbetssätt och rutiner för att hantera sådana förändringar.

6 Referenser

6.1 Litteratur

- Arif, F., *A Decision Support Framework for Infrastructure Maintenance Investment Decision-Making*, Diss., Florida International University, 2013.
- Daniels, L. E., *Track Maintenance Costs on Rail Transit Properties*, Washington DC: Transport Research Board, 2008.
- Granskning av anläggningskostnadskalkyler*, Stockholm: PwC, 2015.
- Mild, P. & Salo, A., "Combining a Multiattribute Value Function with an Optimization Model: An Application to Dynamic Resource Allocation for Infrastructure Maintenance", i *Decision Analysis*, 6(3), sid. 139-152, 2009.
- Patra, A. P., *Maintenance Decision Support Models for Railway Infrastructure using RAMS & LCC Analyses*, Diss., Luleå: Luleå tekniska universitet, 2009.
- Sahely, H. R., Kennedy C. A. & Adams B. J., "Developing sustainability criteria for urban infrastructure systems", i *Canadian Journal of Civil Engineering*, 32(1), 2005.
- 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
- Vanier, D. J., "Why industry needs asset management tools", i *Journal of Computing in Civil Engineering*, 15(1), sid. 35-43, 2001.
- Zoeteman, A. & Esveld, C., "Evaluating Track Structures: Life Cycle Cost Analysis as a Structured Approach", i *World Congress on Railway Research*, Tokyo, 1999.

6.2 Källor

- AKJ, *Anläggnings specifika krav järnväg*, TDOK 2014:0111, version 1.0, Borlänge: Trafikverket, 2014.
- Anläggningskostnadskalkyler*, TDOK 2011:182, version 6.0, Borlänge: Trafikverket, 2011.
- Arbetsordning för Trafikverket*, TDOK 2010:14, version 15.0, Borlänge: Trafikverket, 2010.
- Arbetssätt*, Länk till powerpointpresentation: Våra processer (pptx), 2015, Trafikverkets intranät, <http://intranat.trafikverket.local/Arbetssatt/> (Hämtad 2015-12-18).
- Beskrivning av ledningssystemet*, TDOK 2010:8, version 4.0, Borlänge: Trafikverket, 2010.
- Driftsäkerhet, säkerhet och underhåll av järnväg*, TDOK 2014:0162, version 1.0, Borlänge: Trafikverket, 2014.
- Enkel-SEB med samhällsekonomisk kalkyl*, TDOK 2015:0150, version 1.0, Borlänge: Trafikverket, 2015.
- Enkel-SEB utan samhällsekonomisk kalkyl*, TDOK 2015:0149, version 1.0, Borlänge: Trafikverket, 2015.
- Framtagande av åtgärdsbeskrivning och intern beställning mellan verksamhetsområden*, TDOK 2014:0570, version 1.0, Borlänge: Trafikverket, 2014.
- Fullständig-SEB med samhällsekonomisk kalkyl*, TDOK 2015:0152, version 1.0, Borlänge: Trafikverket, 2015.
- Fullständig-SEB utan samhällsekonomisk kalkyl*, TDOK 2015:0151, version 1.0, Borlänge: Trafikverket, 2015.
- Förordning (2010:185) med instruktion för Trafikverket*.
- Grundprincip för bemanning av investeringsprojekt inom verksamhetsområde investering*, TDOK 2013:0345, version 3.0, Borlänge: Trafikverket, 2013.
- Huvudprocess Investera*, TDOK 2012:16, version 2.0, Borlänge: Trafikverket, 2012.

Investera, <http://intranat.trafikverket.local/Arbetsatt/Huvudprocesser/Investera-och-reinvestera/>, Trafikverkets Intranät, (Hämtad 2016-02-04).

Järnvägsanläggningar – Specifikation av tillförlitlighet, funktionssannolikhet, driftsäkerhet, tillgänglighet, underhållsmässighet och säkerhet (RAMS), SS-EN 50126:1999, Standardiseringen i Sverige, 1999.

Klimatkalkyl – infrastrukturförhållningens energianvändning och klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv, TDOK 2015:0007, version 1.0, Borlänge: Trafikverket, 2015.

Lingegård S, M. Lindahl, och N. Svensson, *Funktionsupphandling av järnvägsinfrastruktur*, Linköping: Linköpings universitet, 2012.

Lingegård, S., *Integrated Product Service Offerings for Rail and Road Infrastructure : Reviewing Applicability in Sweden*, doktorsavhandling, Linköping: Linköpings universitet, 2014.

Mål för framtidens resor och transporter, Prop. 2008/09:93, Stockholm: Näringsdepartementet, 2009.

Planera åtgärder, <http://intranat.trafikverket.local/Arbetsatt/Huvudprocesser/Planera-atgarder/> Trafikverkets intranät, (Hämtad 2016-02-04).

Planeringssystem för transportinfrastruktur, Prop. 2011/12:118, Stockholm: Näringsdepartementet, 2012.

Planläggningsprocessen, Trafikverkets projektportal investera, Länk till powerpointpresentation: Planläggningsprocessen, <https://ppi.trafikverket.se/arbetsatt/invest/planlaggning/plan/Sidor/default.aspx> (Hämtad 2015-02-15).

Samlad effektbedömning och samhällsekonomiska analyser, TDOK 2015:0109, version 1.0, Borlänge: Trafikverket, 2015.

Samlad effektbedömning och samhällsekonomiska analyser, TDOK 2015:0142, version 1.0, Borlänge: Trafikverket, 2015.

SEB Åtgärdsvalsstudie, TMALL 0395, Borlänge: Trafikverket, 2015.

Styrprocess Leda och styra, <http://intranat.trafikverket.local/Arbetsatt/Styrprocess-Leda-och-styra/>, Trafikverkets intranät, (Hämtad 2016-02-04).

Stöd för arbete med livscykelbedömningar och LCC vid planering och projektering av vägar och järnvägar, <http://arbetsrum.trafikverket.local/webbplatser/ws32/ubmall/Stdokument%20UB/Forms/AllItems.aspx>, Trafikverkets arbetsrum, (Hämtad 2016-02-03).

Ta fram VP för investerings- och underhållsverksamhet, TDOK 2013:0307, version 5.0, Borlänge: Trafikverket, 2013.

TB-mall för TE 2015-09-03, <https://ppi.trafikverket.se/arbetsatt/invest/leda/genomfora/Sidor/planera.aspx>, Trafikverkets projektportal Investera, (Hämtad 2016-02-03).

TB-mall för TE väg 2015-09-03, <https://ppi.trafikverket.se/arbetsatt/invest/leda/genomfora/Sidor/planera.aspx>, Trafikverkets projektportal Investera, (Hämtad 2016-02-03).

Tidsplanering för investeringsprojekt, TDOK 2015:0127, version 1.0, Borlänge: Trafikverket, 2015.

Trafikverkets arbete för ökad produktivitet och innovation i anläggningsbranschen – rapport 2015, Rapport 2015:5, Stockholm: Trafikanalys, 2015.

Trafikverkets arbete med modeller för samhällsekonomisk analys 2015, Rapport 2016:2, Stockholm: Trafikanalys, 2016.

UB-mall version 7.0, <http://arbetsrum.trafikverket.local/webbplatser/ws32/ubmall/UBmall%20Huvuddokument/Forms/AllItems.aspx>, Trafikverkets arbetsrum, (Hämtad 2016-02-03).

Uppdrag att analysera och utvärdera Trafikverkets arbete för att öka produktivitet och innovationsgrad i anläggningsbranschen, N 2014/1057/TE, Stockholm: Näringsdepartementet, 2014.

Utveckla och utforma system- och teknikkraV, TDOK 2014:0306, version 1.0, Borlänge: Trafikverket, 2014.

Vägar till förbättrad produktivitet och innovationsgrad i anläggningsbranschen, Produktivitetskommitténs betänkande, SOU 2012:39, Stockholm: Fritzes, 2012, sid 153.

Åtgärdsvalsstudie, TDOK 2012:1132, version 2.0, Borlänge: Trafikverket, 2012.

Åtgärdsvalsstudier – nytt steg i planering av transportlösningar,Handledning 2015:171, ISBN:
978-91-7467-834-5, Borlänge: Trafikverket, november 2015.
Överlämnande av ny eller förändrad infrastruktur, TDOK 2012:139, version 9.0, Borlänge:
Trafikverket, 2012.



Trafikanalys är en kunskapsmyndighet för transportpolitiken. Vi analyserar och utvärderar föreslagna och genomförda åtgärder inom transportpolitiken. Vi ansvarar även för officiell statistik inom områdena transporter och kommunikationer. Trafikanalys bildades den 1 april 2010 och har huvudkontor i Stockholm samt kontor i Östersund.