

Bada-f

Banarbeten – processer och datatillgång (förstudie)

Mikael Thorsén

Nils Olsson

Lena Winslott Hiselius

Trafik och Väg
Institutionen för Teknik och Samhälle
Lunds Tekniska Högskola
Lunds Universitet

Bada-f

Banarbeten – processer och datatillgång (förstudie)

Mikael Thorsén, Nils Olsson och Lena Winslott Hiselius

Keywords:

Banarbetsprocess, järnväg, underhåll, planering

Abstract:

Syftet med denna förstudie är att ta fram frågeställningar, mallar och tillvägagångssätt inför den fullskaliga studien som ska ge en tydlig bild av hur banarbeten planeras, vad som styr processen och identifiera effektiviseringsmöjligheter. Vi har studerat ett mindre antal åtgärder i underhållsdistrikt Syd och Väst, både vanligt basunderhåll, nationella kontrakt, större reinvesteringsprojekt och investeringar. Fokus har legat på den *faktiska* planeringen av banarbeten – alltså, hur har de studerade åtgärderna planerats i verkligheten? Vad för faktorer har påverkat i olika faser, vad har man vetat när osv.?

Två olika processtyper möts i kapacitetstilldelningen. Dels de långsiktiga åtgärderna såsom investeringar och reinvesteringar, som ofta börjar planläggas många år tidigare, dels mer kortsiktiga åtgärder som utförs i servicefönster etc. Båda dessa åtgärdstyper påverkar kapacitetsbehovet i utförandefasen och kan ge upphov till trafikpåverkan. Det är även när båda processtyperna ska samordnas som det totala kapacitetsbehovet blir synligt.

Några av de lärdomar som vi dragit är till exempel skillnaderna mellan den nya och gamla planprocessen. Eftersom många av de större projekten ofta löper över lång tid, försvårar detta en jämförelse av projekten. I vissa fall kan tre separata process-generationer behöva hanteras samtidigt. För huvudstudien ser vi behov av avgränsning, både kring åtgärdstyper och vilken del i processen vi studerar. Vi föreslår att fokus ska ligga på basunderhåll, med inriktning på trafikpåverkan. Särskilt ska de åtgärder som *inte* utförs i servicefönster studeras, men även nationella underhållskontraktsåtgärder.

Citering:

Thorsén, M., Olsson, N., Winslott Hiselius, L. (2018) Bada-f Banarbeten – processer och datatillgång (förstudie). Bulletin 311. Trafik och väg, Institutionen för Teknik och Samhälle, Lunds universitet, Lund.

Med stöd från: Trafikverket

Trafik och väg
Institutionen för Teknik och samhälle
Lunds Tekniska Högskola, LTH
Lunds Universitet
Box 118, 221 00 LUND

Transport and Roads
Department of Technology and Society
Faculty of Engineering, LTH
Lund University
Box 118, SE-221 00 Lund, Sweden

Summary

The purpose of this pilot study is to provide questions, templates and approaches for the upcoming full scale study which will give a clear picture of the planning process for maintenance- and other measures in the railway sector, which factors govern the process, and to identify possibilities for increased efficiency.

We have been studying a few measures in the southern and western maintenance districts of the Swedish Transport Administration, both regarding regular maintenance activities, national contracts, larger renewals as well as new investments. The focus of the study has been the *actual* planning process of the measures, i.e. how has the planning of the measures studied been done in reality? Which factors have affected different phases of the process, what has been known at different stages of the process etc.?

In the mapping process, little regard has been given to in which order different activities are performed; rather, the question about *when* and the connections between the different activities has been given precedence. The goal is to clarify how different processes overlap and interconnect and from this knowledge enable the conduction of a deeper study into the contact areas and make comparisons.

Two different types of processes converge in the capacity allocation process: On the one hand the long-term measures such as larger renewals and investments, often planned several years in advance, on the other hand short-term measures which are conducted in maintenance windows etc. Both types affect the need of capacity during the execution phase and have the potential of impacting traffic. It is also first when both types of processes are coordinated, that the total need of capacity becomes fully visible.

Much effort has been put into visualizing the process. This has, however, shown to be difficult, as the process quickly branches out and contains many parallel activities.

Some of the lessons learned concerns the differences between the older and the new planning process. Since many of the larger projects run over a long time, this makes comparison between projects more difficult. Sometimes there is need of handling three separate generations of planning processes simultaneously.

For the main study we see a need of further demarcation, both concerning which kind of measures to study and which part of the process to focus upon. We suggest that the main focus will be general (regular) maintenance activities that are *not* conducted within maintenance windows, but also measures within the scope of national maintenance contracts. Some important questions are: What do we need to know in order to assess the traffical impact of a project, both concerning punctuality as well as accessibility? When is this information available?

Innehållsförteckning

Förord	VII
1. Inledning	1
1.1 Syfte.....	1
1.2 Metod.....	2
1.3 Rapportens upplägg.....	3
2. Kort om underhåll	4
2.1 Kategoriseringar.....	4
2.2 Förebyggande och avhjälpande underhåll.....	5
2.3 Basunderhåll och re-investeringar.....	7
2.4 Drift- och underhållsstrategier.....	8
2.5 Tillståndsbedöma enhet i drift.....	9
3. Banarbetsprocessen	11
3.1 Tidigare studier och beslut.....	12
3.2 AKJ.....	12
3.3 Planläggning och upphandling.....	13
3.4 TPÅ-processen.....	13
3.5 PSB och JNB.....	14
3.6 BAP - Banarbetsplan.....	15
3.6.1 Servicefönster och tider i spår.....	15
3.7 REV - Revisionsskede.....	17
3.8 BUP - Banutnyttjandeplan.....	18
3.8.1 Planering av icke-trafikpåverkande arbeten.....	18
3.8.2 Operationell (drifts-)planering och trafikledning.....	18
3.9 Produktion.....	19
4. Data	20
4.1 Trafikverkets IT-system.....	20
4.1.1 BIS.....	20
4.1.2 Besiktningssystem.....	21
4.1.3 LUPP.....	22
4.1.4 BAR.....	22
4.2 Nya IT-system.....	23
4.2.1 GUS.....	23
4.2.2 DAT - ANDA, MKP & NTL.....	23

5 Mallar för kartläggning av processen	26
6. Erfarenheter från datainsamling	28
6.1 Tidskrävande metod.....	28
6.2 Informationstillgång generellt	29
6.3 Förändrad planprocess.....	30
7. Resultat från kartläggning.....	31
7.1 Gemensamma drag i banarbetsprocessen, alla åtgärder	32
7.2 Gemensamma drag, större respektive mindre åtgärder	33
7.2.1 Mindre åtgärder	34
7.2.2 Större åtgärder.....	36
7.3 Inzoomning: initiering av spåråtgärder	37
7.3.1 Process för räls slipning	37
7.3.2 Process för ett allmänt spårbyte.....	37
8 Exempel på identifierade glapp i processen	39
8.1 Bristande information om när entreprenören ska utföra sina arbeten.....	39
8.2 Svårigheter tillgång på BAP data.....	39
8.3 All underhållsrelevant information läggs inte in i BIS eller BESSY	40
8.4 Bristande information vid PSB-anmälan.....	40
8.5 Allvarliga brister i kommunikationen av ev. PSB-status för projekt.....	41
8.6 Osäkerhet om genomförande vid PSB-anmälan.....	41
8.7 Förändrade regelverk under projektets gång orsakar stor trafikpåverkan	42
8.7 Bristande hänsyn till materialtransporternas kapacitetsbehov.....	42
9 Förslag huvudstudie	43
9.1 Samlade erfarenheter ifrån förstudien	43
9.2 Förslag Teman	45
9.2.1 Basunderhåll som inte utförs i servicefönster	46
9.2.2 Trafikpåverkan	46
9.3 Rekommendation	47
Referenser	48

Förord

Denna rapport har tagits fram i ett samarbete mellan Lunds universitet och Trafikverket som en förstudie inför den kommande större Trafikverksstudien BANDAT. Projektgruppen har bestått av Lena Winslott Hiselius (utförare), Mikael Thorsén (projektingenjör, huvudförfattare) samt Nils Olsson (bihandledare). Projektledare inom Trafikverket har varit Lars Brunsson och projektsponsor Rose-Marie Renberg.

Under projektets gång har vi fått mycket hjälp från flera personer. Särskilt tack riktas till styrgruppens övriga medlemmar: Ann-Sofie Atterbrand, Anna Broberg och Jörgen Borggren.

Ett stort tack till alla som på olika sätt medverkat i intervjuer, telefonsamtal, hjälpt till med information och kommit med värdefull input. Utan er medverkan skulle denna rapport inte blivit möjlig: Marie Schultz, Ebbe Hansson, Olof Harrysson, Lars Lindqvist, Jonas Månsson, Rosita Svärd, Stefan Källberg, Henrik Olsson, Erik Lindgren, Boris Johnsson, Michelle Ek, Annica Fröbom, Shahram Yoosefi, Lars Karlsson, Anders Bjers, Erik Brandström, Pernilla Merkenius, Lars Johansson, Tomas Lidén och Christer Stenström.

Slutligen vill vi tacka alla andra som på olika sätt hjälpt till med förslag på kontaktpersoner.

Föreliggande rapport är framtagen i en lärandeprocess utanför Trafikverkets organisationsramar och det är därmed möjligt att vi har missuppfattat detaljer. Vi hoppas läsaren har överseende med detta och hänvisar till den kommande huvudstudien för mer fullständiga beskrivningar. Tips och kommentarer tas tacksamt emot inför huvudstudien.

Vår förhoppning är att denna rapport ska bidra till att ge en överblick och grundläggande förståelse för banarbetsplaneringsprocessen och Trafikverkets arbetssätt och vara till stor hjälp i det kommande arbetet med kartläggningen i huvudstudien.

Lund, 20 december 2018

1. Inledning

En stor del av de underhålls- och utbyggnadsåtgärder som genomförs på järnvägsnätet kräver banarbete – det vill säga något slags avstängning av järnvägen för att lämna plats åt dem som ska arbeta. Planering av banarbetskapacitet sker i banarbetsprocessen – en process som främst är styrd av de krav på framförhållning i publiceringen av avstängningarna som finns för att trafiken med minsta möjliga men för trafikoperatörerna och deras kunder ska kunna anpassas till dem, och som i sin tur manifesteras i de deadlines som gäller för ansökan om tåglägeskapacitet. Kort sagt styrs planeringen av banarbetskapacitet i första hand *inte* av när nödvändig information finns tillgänglig – utan snarare av när planeringen måste vara klar för att den ska fungera med planeringen av tåglägen. Genom att närmare undersöka när i planeringsfasen olika beslut tas och när data finns att tillgå, torde en tydlig bild av effektiviseringsmöjligheter för planering av banarbeten kunna framträda

1.1 Syfte

Denna förstudie syftar till att beskriva kunskapsläge, identifiera frågeställningar samt ta fram mallar och upplägg för en huvudstudie som ska förtydliga bilden av banarbetsplaneprocessen samt skapa underlag för Trafikverket att ta ställning till behov av förändringar. I huvudstudien ska de beslut som berör behov och utförande av åtgärder i järnvägsanläggningen belysas liksom den information som ligger till grund för besluten (den som finns idag, och sådan som skulle kunna användas). Motsvarande ska även göras för kapacitetstilldelning och trafikpåverkan, saker som ses ingående i banarbetsprocessen. Huvudstudien ska även analysera i vilka faser de olika faktorerna och typer av information påverkar banarbetsplaneringen, vilka glapp som ev. behöver åtgärdas för att banarbetsplaneringen ska vara kostnadseffektiv (innefattar också effektivitet för trafiken) samt hur dessa glapp kan åtgärdas.

Förstudien genomförs med syfte snabba upp och effektivisera starten av en huvudstudie. Förstudien fokuserar på att samla erfarenheter ifrån en kartläggning av hur banarbetsprocessen utförs i praktiken och ge en bild över hur tillämpbar den valda metoden är både med avseende på scoop och upplägg. I kartläggningen försöker vi besvara frågeställningarna: vad för olika beslut tas, när och av vem. Förstudien har även haft som målsättning att fånga vad för typ av information (data) som finns vid olika tidpunkter samt med vilken noggrannhet som informationen anges. Detta har dock visat sig svårt att genomföra fullt ut på den analysnivå som studien genomförts.

1.2 Metod

Förstudien har genomförts som en kvalitativ kartläggning av planeringsprocessen för några utvalda åtgärder av typen investering, reinvestering samt banunderhåll. Metoden har varit fokuserad på att kartlägga det faktiska utförandet från initiering av projekt till genomförande. Förstudien har utförts genom besök och intervjuer i två underhållsdistrikt (Syd och Väst). Även andra områden inom Trafikverket har intervjuats, såsom Underhåll Järnvägssystem, Planering Trafik och Planering region samt järnvägsentreprenör. Dessutom har datakällor inventerats.

Huvudmaterialet som inhämtats är (input):

- Intervjuer, telefon, e-post
- Dokumentation

Detta är sammanställt till framför allt (output):

- Beskrivning i text
- Processillustration

Mallarna för kartläggningen har succesivt utvecklats inom projektet och har även tillämpats på åtgärder i den senare delen av kartläggningen för att verifiera dess tillämpbarhet.

Följande åtgärder har studerats:

Underhållsdistrikt Syd:

- Objekt 265022 Reläbyte Ystad - Simrishamn v.1803 (Planerat underhåll)
- Objekt 272964 moträlsbyte Köpingsbro v.1813 (Brådskanie åtgärd)
- Objekt 237782 räls slipning Tomelilla - Simrishamn v.1805 (Nationell entreprenad)
- Objekt 237788 räls slipning Ystad - Tomelilla v.1806 (Nationell entreprenad)
- Reinvesteringsåtgärd: Södra stambanan: Spårbyte Vislanda-Mosselund (Ballingslöv)
- Investeringsåtgärd: Nya mötesspår på Ystadbanan (Vilhelmsborg)

Underhållsdistrikt Väst:

- Växelrevision #281303 (Planerat arbete) (Halmstad)
- Korsningsbyte #285202 (Brådskanie åtgärd)
- Banarbetsvecka Varberg – Haa v. 1838 #219615 (Motsvarar nationell entreprenad)
- Reinvesteringsåtgärd: Spårbyte Alingsås-Floby
- Investeringsåtgärd: Vändspår Alingsås

1.3 Rapportens upplägg

Denna rapport inleds med två kapitel som redovisar kunskapsläget kring underhåll så som olika typer av underhåll och strategier samt beskriver banarbetsprocessen. I efterföljande kapitel redovisas resultatet ifrån den kartläggning av databaser och informationssystem som gjorts inom ramarna för förstudien. Efterföljande kapitel behandlar struktur och erfarenheter ifrån den kartläggning som gjorts av banarbetsprocessen. Erfarenheterna ifrån kartläggningen fokuserar på erfarenheter från metodiken (främst datainsamlingen) samt exempel på glapp som identifierats i banarbetsprocessen.

Baserat på föregående kapitel redovisas slutligen några förslag på fokuseringar och frågeställningar inför huvudstudien. I det avslutande kapitlet diskuteras även möjliga datakällor.

2. Kort om underhåll

Det finns en omfattande litteratur om underhåll som visar på två extremer i hantering av underhåll. Järnvägsunderhåll har inslag av bägge underhållstraditionerna. En skola har ursprung i maskinteknik, flyg, tågfordon, processindustri, energiproduktion. Här finns det ofta tillgång till erfarenhetsdata, såsom felstatistik. Det är också möjligt att etablera en målfunktion för vilken felfrekvens man kan acceptera, och ofta möjligt att kvantifiera en konsekvenskostnad för fel. Det är ofta fråga om ”fel” eller ”inte fel” på system och komponenter, och man vill undgå fel. Dessa karaktäristika medför att det är tillrättalagt för kvantitativ analys och optimering av underhållsaktiviteter (jfr exempelvis Rausand and Vatn, 2008; Vatn, 2008).

Den andra extremen inom underhåll finns inom områden som fastighetsförvaltning. Här är det ofta fråga om gradvis förslitning av komponenter och system. Det är sällan så att om underhåll inte utförs så kommer produktionen stanna av, med tillhörande kostnader. Detta medför att det är svårare att få både felstatistik och konsekvenskostnader för försummat underhåll. Det finns också mindre tradition av kvantitativa analyser av underhållet.

Då järnvägsanläggningar ligger någonstans mittemellan dessa två extremer, blir frågan om underhållsstrategi av stor vikt.

2.1 Kategoriseringar

Det finns många sätt att kategorisera underhållsåtgärder där det klassiska sättet är en uppdelning mellan avhjälpande (korrektivt) och förebyggande (preventivt) underhåll. Även här är det ofta svårt att göra en skarp gränsdragning och uppdelningen är inte alltid relevant sett ur ett planeringsperspektiv. Inte sällan gör entreprenörerna en mer jordnära indelning av: diagnostiska och återställande åtgärder (Lidén, 2016).

Järnvägsunderhållet delas in i *basunderhåll* (BUH), *reinvesteringar* (RI) och *mindre underhållsåtgärder* (MUH). Utöver dessa tillkommer *investeringar* (Inv) som egentligen inte räknas som underhåll då syftet med dessa är att höja standarden. (Honauer & Ödeen, 2017) RailNetEurope:s definitioner av följande termer är (förf. övers.) (Lidén, 2016, p. 11):

- **Underhåll** – ”Aktivitet som syftar till att vidmakthålla något i gott fungerande skick, förebygga driftsstörningar och/eller upprätthålla en given teknisk standard.”
- **Förnyelse** (reinvestering) – ”Varje större utbytesarbete på ett delsystem eller delar av ett delsystem som inte påverkar delsystemets övergripande prestanda.”

- **Uppgradering** (investering) – ”Varje större modifieringsarbete på ett delsystem eller delar av ett delsystem som förbättrar delsystemets övergripande prestanda.”

Man kan även skilja mellan periodiskt och tillståndsbaserat underhåll. Utöver detta skiljer man mellan planerat och oplanerat såväl som förebyggande och avhjälpande underhåll (Corshammar, 2014).

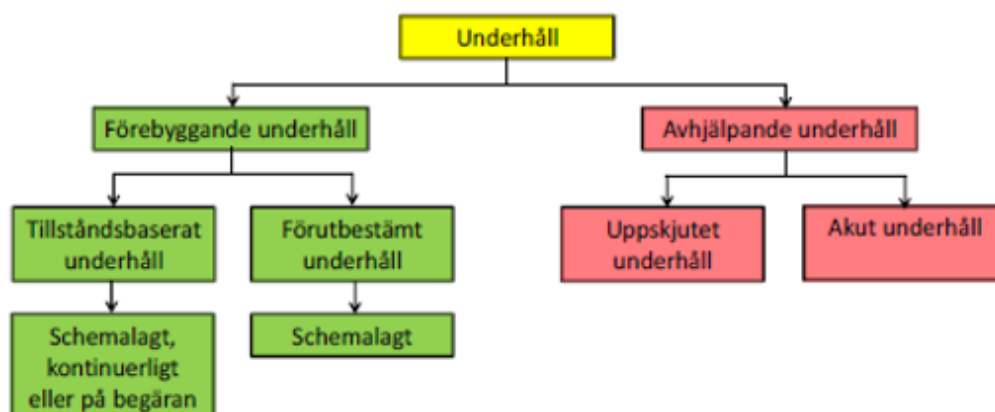
Järnvägsanläggningars livslängd är ofta mycket lång, vilket innebär att förnyelser i själva verket många gånger snarare är en gradvis modernisering och uppgradering (investering) av systemet. Av detta skäl är det många gånger svårt att dra en skarp gräns mellan förnyelse (reinvestering) och investering även om dessa ofta ligger under olika budgetposter. Samma sak gäller gränsdragningen mellan underhåll och förnyelser (reinvesteringar). Ett vanligt sätt att göra gränsdragningen är att använda en ekonomisk tröskelnivå som riktlinje (Lidén, 2016).

2.2 Förebyggande och avhjälpande underhåll

Enligt Europastandard EN 13306 delas begreppet ”underhåll” in i ”förebyggande” (FUH) och ”avhjälpande” (AUH) underhåll, där gränsdragningen avser om åtgärden sker före eller efter att felet identifierats. Förebyggande underhåll (FUH) delas upp i tillståndsbaserat (TBUH) och förbestämt (FBUH) underhåll. Vid TBUH sker besiktningar och mätningar för att avgöra när åtgärder ska vidtas medan FBUH sker med en i förväg beslutad periodicitet. (Lidén, 2016)

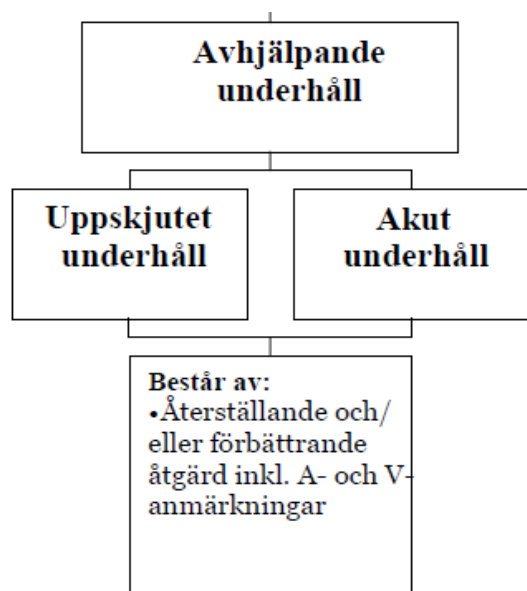
En viss skillnad kan urskiljas mellan olika sorters förebyggande underhåll: dels förebyggande underhåll som sker för att åtgärda en anmärkning innan problemet växer sig svårare. En annan typ är det rent preventiva förebyggande underhållet som sker för att förhindra att besiktningens anmärkningar uppstår. (Corshammar, 2014) Som synes överlappar dessa indelningar delvis varandra.

Trafikverket använder även begreppet ’driftunderhåll’ (DUH) för åtgärder som berör den dagliga driften. De flesta av dessa åtgärder kan dock även räknas till AUH. Liksom de övriga gränsdragningarna mellan olika sorters underhåll blir skiljelinjen ofta aningen godtycklig. (Lidén, 2016)



Figur 1 Olika typer av underhåll. Bild: (SOU 2015:42, p. 32)

När man diskuterar diagnostiska och återställande åtgärder, så innebär *Diagnostiska åtgärder* mest besiktningar och periodiska mätningar, men återställande åtgärder består av byten, reparationer osv.



Figur 2 Avhjälpande underhåll inom trafikverket enligt dåvarande BVF 826. Efter: Trafikverket (2015p).

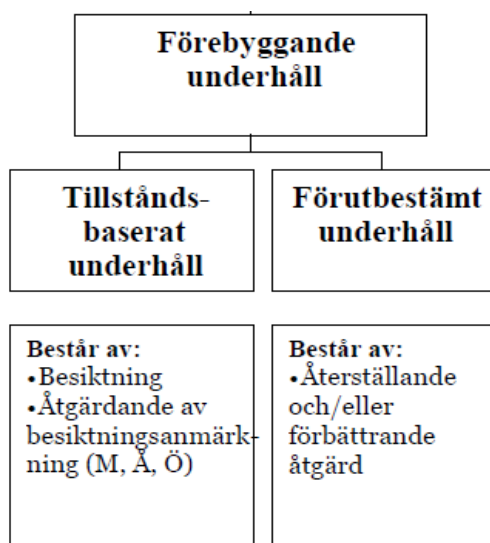
Till AUH räknas akut felavhjälpning, att åtgärda skador och besiktningsanmärkningar samt vinterunderhåll. (Honauer & Ödeen, 2017)

AUH sker för att åtgärda konstaterade fel så att anläggningens funktion återställs. (2015, p. 17)

Felen kan upptäckas av lokförare, trafikledare, övrig personal eller allmänheten. Mycket AUH handlar om vintertjänster. Till följd av det korta tidsperspektivet är möjligheterna att planera in AUH små och disptiderna måste därför hållas så korta som möjligt. (Gruhs, 2015)

När fel väl upptäckts meddelas Trafikledningen som sedan beställer underhållsåtgärderna. Därefter görs en inspektion på den aktuella platsen, varefter Trafikledningen avgör om banan kan trafikeras och felet åtgärdas senare ('uppskjutet underhåll') eller måste stängas av till dess felet åtgärdats ('akut underhåll'). (SOU 2015:42)

Akuta fel kräver att spåret stängs av helt för trafik tills felet avhjälpes. Medan felet åtgärdas håller Trafikverket löpande kontakt med entreprenören. De ger dels tekniskt stöd, dels sker kontakten för att få veta när felet avhjälpes. Avhjälpning av mindre akuta fel äger rum efter att entreprenören och trafikplaneringen tillsammans försökt finna en tågfri tid eller samordnat arbetet med något planerat arbete. Även här kan servicefönstren vara till hjälp. (Gruhs, 2015)



Figur 3 Förebyggande underhåll inom trafikverket enligt dåvarande BVF 826. Efter: Trafikverket (2015p).

Till FUH räknas åtgärder som görs för att förebygga att funktionen hos anläggningen försämras eller för att förebygga uppkomsten av fel. Utan förebyggande underhåll bryts anläggningen ned i allt snabbare takt, vilket ökar underhållsbehovet.

Det förebyggande underhållet kan alltså delas in i *förbestämt underhåll*, som sker periodiskt, samt *tillståndsbaserat underhåll*, i vilket både tillståndskontroll och därigenom upptäckta, nödvändiga åtgärder, ingår. (Gruhs, 2015); (Honauer & Ödeen, 2017); (SOU 2015:42)

Större åtgärder som klassas som reinvesteringar brukar planeras flera år i förväg. En del FUH-åtgärder kan anges i basunderhållskontrakten. Det avser exempelvis periodiskt underhåll eller vissa komponentbyten. Det FUH som ingår i basunderhållskontrakten har vanligen mycket kortare tidshorisont och sker på tågfria tider inom aktuell tågplan. (Gruhs, 2015)

Förebyggande underhåll omfattar också underhåll som görs med fasta intervaller (regleras i f.d. BVF 817 Förutbestämt underhåll (nuvarande TDOK 2014:0482) (Trafikverket, 2015a)) utan att baseras på någon tillståndsbedömning. Periodiserat underhåll beräknas efter en förutbestämd beskrivning. (Eriksson, 2015)

Tillståndsbaseerat förebyggande underhåll avser dels besiktningar/kontroller av anläggningen samt förebyggande åtgärder som hänför sig till besiktningensanmärkningar som inte är akuta, dvs. M-, Å- och Ö-anm. Hur mycket arbete entreprenören tar på sig uppskattas bl.a. från anmärkningshistoriken. (Eriksson, 2015)

2.3 Basunderhåll och re-investeringar

Underhållsverksamhetens grundbult är det s.k. *'basunderhållet'*. Detta syftar till att säkerställa den kortsiktiga framkomligheten och säkerheten (Honauer & Ödeen, 2017), alltså vidmakthålla funktionen hos anläggningen (Trafikverket, 2017a) och omfattar omkring $\frac{2}{3}$ av allt järnvägsunderhåll. Basunderhållet delas in i *'avhjälpande'* och *'förebyggande underhåll'* samt *'övrig anläggningsskötsel'*. Basunderhållet delas upp på *'bas(underhållskontrakt'* (inkl. material och skador), *'UH-åtgärder utöver kontrakten'*, *'nationella UH-kontrakt inom el, signal och byggnadsverk'* och *'nationella UH-kontrakt för spår'* (bl.a. tillståndsbedömning, räls slipning, ogräskontroll mm.). *'Mindre förebyggande UH-åtgärder'* ligger inte under BUH utan tillsammans med reinvesteringar för bättre samordning och prioritet. Basunderhållet fördelas på omkring 35 kontrakt på 5+2 år (fem år plus två års option). (Honauer & Ödeen, 2017)

Skillnaden mellan investering och reinvestering är att standarden höjs vid investeringar, medan den enbart bibehålls vid reinvesteringar. Investeringar och reinvesteringar ligger under delvis olika budgetposter. (SOU 2015:42).

Reinvesteringar (RI) innebär utbyte av anläggningskomponenter (t.ex. spårbyte) för att *"bibehålla eller återställa"* (Honauer & Ödeen, 2017, p. 7) funktionen hos anläggningen till följd av att teknisk eller ekonomisk livslängd har eller snart kommer att ha uppnåtts, t.ex. för spår och kontaktledningar (Honauer & Ödeen, 2017); (SOU 2015:42). Reinvesteringar syftar alltså inte till att reparera befintliga komponenter (SOU 2015:42); inte heller till att uppgradera anläggningen, även om viss förbättring ibland kan tillåtas. Är syftet höjd standard räknas åtgärden som en investering. (Honauer & Ödeen, 2017)

Åtgärderna sker i separata kontrakt. Vad som ska räknas som underhåll resp. reinvestering avgörs vanligen genom en schablonmässig beloppsgräns, t.ex. 2 milj. kr för spårarbeten på en *"stationssträcka"* (SOU 2015:42, p. 33). Inte sällan sker samprojektering med

investeringsåtgärder med syfte att ta vara på synergieffekter. Ibland läggs flera investeringar och reinvesteringar in i ett samlat paket och upphandlas som ett enda projekt. (SOU 2015:42)

I mindre underhållsåtgärder (MUH) ingår mindre reinvesteringar (t.ex. byten av slipers eller växeltunga) som pga. sin ringa storlek inte klassas som RI men inte heller ingår baskontrakten. De koordineras med RI för att prioriteras utifrån samma underlag. (Honauer & Ödeen, 2017)

2.4 Drift- och underhållsstrategier

Underhållsstrategi handlar mycket om att tilldela olika UH-nivåer för olika linjer och styrs i hög grad av Trafikverkets säkerhetsstyrningsfunktion. (Äijä, et al., 2016) Underhållsnivåerna motsvarar olika prioriteringsnivåer för underhåll och är sex till antalet. De baseras på trafikmängd och bandelens betydelse. Beroende på underhållsnivå finns olika krav på besiktningintervall och inställelsetid för entreprenörerna. Indelningen uppskattas leda till bättre standard på nivå 1 och 2, medan nivå 3-6 kan komma att ytterligare försämrats. (Trafikverket, 2017a) På den strategiska nivån hanteras organisering, dimensionering och lokalisering med ett tidsperspektiv på ett till flera år (Lidén, 2016). Bland de strategiska problemen kan nämnas:

- UH-dimensionering – Här avgörs vilken standard på anläggningen som önskas och hur detta ska uppnås. Det finns åtminstone tre typer av forskning på detta område angående:
 - Livslängd och UH-frekvens
 - Nätverksutformning med avseende på UH
 - Planering av förnyelser (RI) och projekt
- Kontraktsdesign
- Dimensionering och lokalisering av UH-resurser. (Lidén, 2015)

Hur ofta olika delsystem ska underhållas avgörs till stor del av komponenternas livslängd, besiktningar, FUH och RI. För dessa frågor används ofta livscykelkostnads- (LCC-)metoder. Schemaläggning av förnyelser (RI) och uppgraderingar (IV) måste planeras tillsammans med övrigt underhåll under lång tid när trafikbelastning och spårkvalité varierar över anläggningen. (Lidén, 2016)

En alltmer populär strategi är RCM som (Økland, et al., 2013) beskriver som ”*ett systematiskt beaktande av systemfunktioner, sättet funktionerna kan falla och en prioritetsbaserad bedömning av säkerhet och ekonomi som identifierar tillämpliga och effektiva FUH-åtgärder*”. RCM-analyser är vanligen helt kvalitativa och syftar till att finna lämpliga UH-åtgärder. UH-optimeringsmodeller bygger på tillförlitlighetsmodeller som i sin tur bygger på de ingående komponenternas funktion.

Då större förnyelser/reinvesteringar (RI) sker sällan krävs någon form av diskontering för att kunna jämföra resultaten (t.ex. LCC-analys, CBA eller NNV). Målet är att minimera de långsiktiga drifts- och underhållskostnaderna genom lämpliga förnyelseintervall.

Anläggningen i sin helhet bryts ned med tiden och med trafikbelastningen och när den långsiktiga kostnaden för att fortsätta underhålla befintlig anläggning (inkl. funktions- och punktlighetsförsämringar, olyckor samt ökat UH-behov) blir tillräckligt hög, är det ofta bättre att förnya anläggningen. Därmed kan ytterligare kostnader minskas genom att anläggningens livslängd förlängs. (Økland, et al., 2013)

Tre faktorer spelar in vid beräkningen av livscykelkostnaden:

- Förändrade rörliga kostnader
- Förlängd livslängd hos anläggningen
- Kostnaden för projektet

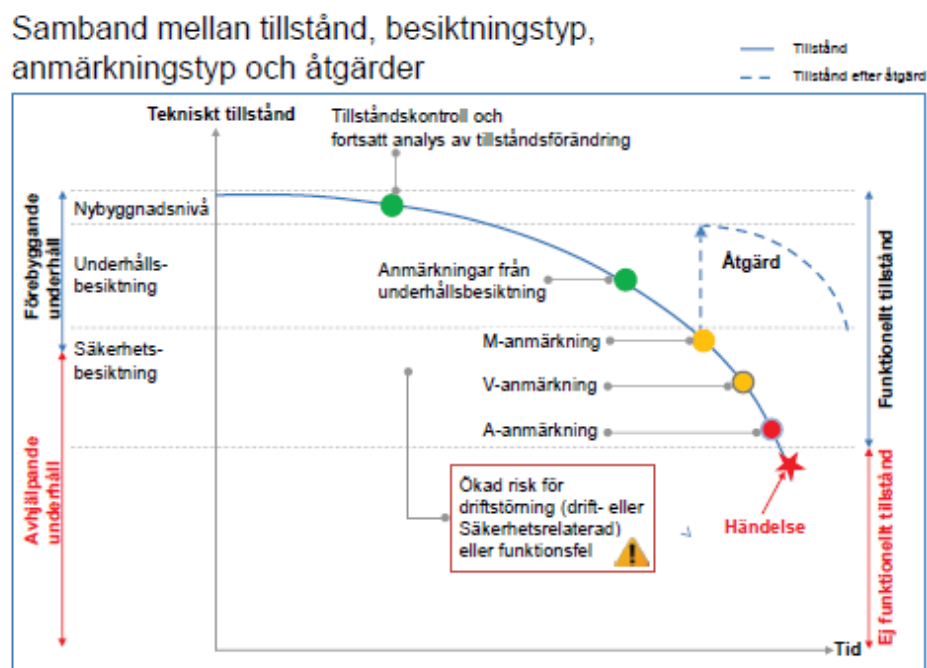
Inte sällan har den optimala tidpunkten för RI redan passerats (dvs. den ekonomiska livslängden har överskridits). Är så fallet förespråkas COST-benefit-kvoten som valkriterium vid prioritering mellan olika projekt med en begränsad budget. (Økland, et al., 2013)

UH-åtgärder samordnas ofta i grupper med likartade intervall för att spara in uppstartskostnader. Som nämnts i tidigare avsnitt påverkar uppstartskostnaderna längden på vad som är ett optimalt intervall. Grupperna kan vara antingen statiska (vilket underlättar vid datorhantering men innebär samtidigt en inflexibilitet vid förändrade situationer) eller dynamiska (vilket innebär gruppbildning ad-hoc). Det senare ökar flexibiliteten vid exempelvis förändrade riskfrekvenser eller möjliggör tidigareläggande av en åtgärd (t.ex. till följd av inträffat fel). Dynamisk gruppering är svårare att modellera men möjliggör kostnadsbesparingar. (Økland, et al., 2013)

2.5 Tillståndsbedöma enhet i drift

För att försäkra sig om att järnvägens funktion upprätthålls och upptäcka behov av underhåll genomförs besiktningar (Gruhs, 2015). Järnvägsanläggningen inspekteras med fasta intervaller genom det som benämns som *'periodisk tillståndskontroll'*, alternativt *'tillståndsbesiktning'*. Denna delas in i *'säkerhetsbesiktning'* och *'underhållsbesiktning'* (SOU 2015:42). Dessa kan resultera i besiktningens anmärkningar (BAM) av olika allvarlighetsgrad. De allvarligaste är A-anmärkningarna som avser akuta fel (säkerhets- eller driftsmässiga); dessa ska åtgärdas *"direkt"*. (Gruhs, 2015, p. 35) V-anmärkningar (vecko-anm.) måste åtgärdas inom två veckor, månadsanmärkningar (M-anm.) ska åtgärdas inom tre månader. B-anm. ska åtgärdas innan nästa besiktningstillfälle. Utöver dessa finns även årsanmärkningar (Å-anm.) och Ö-anm. där Å-anm. ska åtgärdas inom tre år, och Ö-anm. åtgärdas *"vid lämpligt tillfälle"* (ibid.).

Underhålls- och säkerhetsbesiktning är de besiktningstyper som berör basunderhållet närmast. Målet med underhållsbesiktningen (UB) är att identifiera begynnande fel (avvikelser) i ett tidigt stadium för att kunna förebygga större fel. Säkerhetsbesiktningen (SB) syftar till att identifiera säkerhetsmässiga fel och avvikelser som inom en nära framtid kan orsaka fel eller driftsstörningar och är att betrakta som "en sista barriär" (Gruhs, 2015, p. 35). SB hänger således nära ihop med AUH medan UB mer hänger ihop med FUH, även om gränsen är något flytande. (Gruhs, 2015)



Figur 4 De olika besiktninganmärkningarna i förhållande till banans tillstånd samt de olika besiktningstyperna. Bild: Gruhs (2015)

Säkerhetsbesiktning avser kontroller som genomförs för att identifiera åtgärdsbehov nödvändiga för trafiksäkerheten. Vanligen görs säkerhetsbesiktningen utifrån en sexmånadershorisont. Under besiktningen görs en bedömning om huruvida anläggningen kommer uppfylla säkerhetskraven till nästa besiktningstillfälle och ev. besiktninganmärkningar noteras. (SOU 2015:42)

3. Banarbetsprocessen

En betydande andel av de underhålls- och utbyggnadsaktiviteter som sker på järnvägen förutsätter 'banarbete' – alltså att anläggningen stängs av på något sätt så att personalen kan utföra åtgärderna. Banarbetena planeras i 'banarbetsprocessen' där kapacitetstilldelning sker. Denna process regleras av kraven på med hur lång framförhållning avstängningarna måste meddelas för att operatörerna – och därmed även resenärerna och Transportföretagen – ska ha möjlighet att anpassa sig till förutsättningarna med så liten negativ påverkan som möjligt. Därmed avspeglar sig dessa framförhållningskrav även i de deadlines finns vid tåglägesansökan.

Forskningslitteraturen med avseende på banarbeten kan delas upp i två områden. Den ena avser placering av banarbeten i förhållande till tågtrafiken, tidtabellplanläggning och placering av servicefönster (jfr Tomas Lidéns forskning). Den andra avser vilket underhåll som utförs i servicefönster, prioritering av underhållsåtgärder. Vårt huvudfokus ligger i kombinationen av dessa, och en kartläggning av hur det faktiskt utförs. I förhållande till planläggningen är det också aktuellt att följa upp litteratur om projektplanläggning (som *Lean Construction*, *Last Planner*, eventuellt *Value Management*) och projektportföljer (prioritering mellan projekt, och styrning av flera projekt i förhållande till varandra).

Planläggningen av banarbeten kan påbörjas flera år innan de faktiskt skall utföras. Det gäller speciellt större aktiviteter som investeringar och reinvesteringar. Processen stäcker sig över lång tid och flera aktörer är involverade. Tabell 1 nedan visar en förenklad bild av processen och aktuella aktörer. Processens olika delar förklaras löpande i efterföljande avsnitt.

Tabell 1 Förenklad processöverblick över olika aktörers aktiviteter

	Beställande enhet inom Trafikverket	Utförande enhet inom Trafikverket	Tågplan	Operatörer	Entreprenör	Offentlig
Tidigare studier och beslut	Tidiga skeden					
AKJ	Tidiga skeden, AKJ					
Genomförandeplanering och åtgärdsbeskrivning	Åtgärdsbeskrivning i PPS		PPS Stor påverkan			
Planläggning						Järnvägsplan
Upphandling		Upphandla entreprenör				
TPÅ			TPÅ			
PSB			JNB	Ansökan tågplan		
BAP		BAP BUP	Uppdatera			
BUP						
Produktion					Fysiska åtgärder	
Ibruktagnig		Trafikstart	Trafikstart	Trafikstart		

3.1 Tidigare studier och beslut

Planläggningen av åtgärder föregås av förberedande studier med syfte att göra analyser och prioriteringar. Dessa studier kallas åtgärdsvalsstudier, som utförs när man har konstaterat att det finns en brist eller ett behov i Transportsystemet. Åtgärdsvalsstudien fungerar som underlag för den senare fysiska planläggningen. Det uppstår behov av banarbeten i olika former, men omfattningen beror på vilka åtgärder som man väljer att gå vidare med.

3.2 AKJ

Om åtgärdsvalsstudien visar att man önskar en investering, upprättas en AKJ, *'Anläggningsspecifika krav för järnväg'*, som innehåller funktions-, trafikerings- och kapacitetskrav och man fram en åtgärdsbeskrivning.

Planläggning och upphandling

Därefter kommer planlägningsprocessen, och speciellt arbetet med att ta fram en järnvägsplan. När investeringen är godkänd kan man färdigställa bygghandlingarna och upphandla entreprenör.

3.4 TPÅ-processen

TPÅ-processen syftar till att Trafikverkets samordning av trafikpåverkande åtgärder (TPÅ-arbeten), sett till hela systemet ska förbättras så att risken för förseningar och andra trafikstörningar sänks, genom att i ett tidigt skede koordinera åtgärderna i samverkan med flera organisationsmässiga enheter. (Trafikverket, 2017d) Ett annat syfte är att ”säkra framkomligheten för trafiken” så att järnvägen kan fortsätta att bidra med samhällsnyttor även om den delvis stängs av.

Med Trafikpåverkande åtgärder avses åtgärder som *kan* ge upphov till trafikstörningar. Trafikstörningar uppkommer om trafikpåverkan blir alltför omfattande. (Trafikverket, 2017d) Trafikpåverkan klassificeras utifrån Bilaga 7 i SERA-direktivet som ”TPÅ med mycket stor trafikpåverkan”, ”TPÅ med stor trafikpåverkan”, ”TPÅ med medelstor trafikpåverkan” samt ”TPÅ med liten trafikpåverkan”.

Till en början handlar arbetet mest om att uppskatta risken för att kommande trafikpåverkan. Allteftersom projekten fortlöper framkommer alltmer detaljerad information om trafikpåverkan, samtidigt som möjligheten att påverka utfallet minskar. (Trafikverket, 2017d)

TPÅ-processen innehåller fem delprocesser se Figur 5. TPÅ-processen genomförs både utifrån ett regionalt och ett nationellt trafikperspektiv. Det nationella perspektivet avser främst snabbtåg och godstrafik medan det regionala perspektivet främst avser pendel- och regionaltåg. Regionalt är även åtgärder på vägnätet betydelsefulla. I delprocess 3 tas framkomlighetskrav för trafiken fram. Det kan exempelvis handla om att det på de ”*stora stråken*” bara tillåts avstängning på ett ställe i taget. Efter TPÅ-koordinering får arbetena inte flyttas. Detta arbete sker med lång framförhållning; i år (2018) koordineras 2021 års arbeten och man har redan börjat arbetet med 2022 och 2023. (Trafikverket, 2017d) Koordineringsarbetet sker i två koordineringsperioder, KP1 mellan april september samt KP2 mellan oktober och mars.



Figur 5 TPÅ-processens delprocesser. Källa: (Trafikverket, 2017d, p. 8)

3.5 PSB och JNB

PSB står för '*Planerade Större Banarbeten*' och ingår som trafikförutsättningar i Järnvägsnätsbeskrivningen (JNB). PSB-statusen innebär att de nödvändiga disptiderna inte kan sökas av tågoperatörerna; det är alltså fråga om kapacitet som reserveras redan innan järnvägsföretagen ansöker om önskade tider. PSB är aktiviteter med stor påverkan, med trafikavbrott i mer än tre dygn, avstängning under en del av dygnet minst fem dygn i rad, eller enkelspårdrift minst tio dygn (olika kriterier gäller för olika banklasser). Flera mindre banarbeten kan dock listas om de tillsammans ger stor påverkan (Trafikverket, 2017h). Antalet banarbeten som beviljas PSB-status är kraftigt begränsat, endast omkr. 20 PSB medges per år av Planering Trafik. (Trafikverket, 2017c)

Samtidigt som Underhållsplanen utarbetas tas ett underlag till '*Järnvägsnätsbeskrivningen*' (JNB) fram. I JNB beskrivs vilka förutsättningar som finns för att bedriva trafik på spåren under kommande tågplan (Honauer & Ödeen, 2017); (Lidén, 2016); (SOU 2015:42), bl.a. befintliga och risker för kommande hastighets- och bärighetsnedsättningar. I JNB ingår även Planerade större banarbeten (PSB), vilka ska anmälas 14-26 månader i förväg. (Honauer & Ödeen, 2017) Därmed utgör JNB underlaget för den fortsatta banarbetsplaneringen (Lidén, 2016) och järnvägsföretagen utgår från JNB:n när de ansöker om kapacitet. Till följd av långa ledtider händer det ofta att ändringar måste göras under gällande tågplanepå period. (SOU 2015:42) Dessa ändringar meddelas genom s.k. avvikelsemiddelanden på Trafikverkets hemsida (Trafikverket, 2015b).

Utöver ovanstående beskriver JNB:n bl.a. vilka regler och krav som finns för att få trafikera järnvägsnätet, en generell beskrivning av standard etc. för de ingående bandelarna, hur man ansöker om tåglägen och tilldelningskriterierna samt information om olika avgifter. (Trafikverket, 2018a)

I detta sammanhang refereras datumet som banarbetsplanen träder i kraft till som "X". Tidpunkten för en aktivitet som leder fram till detta datum anges såsom exempelvis "X-12", där "-12" anger antalet månader före datumet "X". I senare skeden sker motsvarande inför utförandeveckan/ -datumet, fast då med "W" för "veckor" eller "D" för "dagar".

Viktiga hållpunkter är:

- I december, X-24, ska Trafikverket tillkänna vissa större banarbeten (Trafikverket, 2017c). Lidén (2016) benämner detta som preliminärt behov av TPÅ-arbeten. Åtminstone två genomförandealternativ ska anges för de största arbetena (Trafikverket, 2017c).
- I augusti, X-16, ska alla PSB-ansökningar komma in
- I oktober, X-14 sker samråd av PSB mellan infrastrukturförvaltaren (Trafikverket) och järnvägsföretagen.
- I december, X-12, publiceras JNB

Vilka banarbeten som ska ingå i JNB beslutas individuellt för varje objekt, även om det finns vissa allmänna kriterier. (Lidén, 2016)

3.6 BAP - Banarbetsplan

BAP står för '*Banarbetsplan*', vilken beskriver när och var spåren reserveras för banarbeten som är trafikpåverkande och ingår i fastställd tågplan. Banarbetsplanen innehåller dels de PSB-arbeten som ingår i JNB som trafikförutsättningar men även '*Övriga banarbeten*' som Trafikverket fått disptider för i tågplaneprocessen. (SOU 2015:42) BAP tas fram i banarbetsprocessen, den process Trafikverket tillämpar för att fördela kapaciteten i spår mellan banarbeten och vanliga tåglägen (Trafikverket, 2017c). I planeringen av banarbeten och tidtabellen samordnas TPÅ-arbetena och tåglägena. Tidtabellen (tågplanen) avser det allmänna fallet (en karaktäristisk vecka). Det är dock inte möjligt att samordna trafiken med alla banarbeten eftersom det skulle kräva en detaljerad planering av alla årets banarbeten i förväg. BAP-processen startar med anmälan av PSB till Planering Trafik (PLt) och resulterar i en fastställd Banarbetsplan (Trafikverket, 2017c). De trafikpåverkande banarbeten som inte erhåller PSB-status benämns '*Övriga banarbeten*' och ansöks omkring två månader efter fastställd JNB (Trafikverket, 2016), senast i februari (Trafikverket, 2017c)

Viktiga hållpunkter är:

- I februari, X-10, ska alla övriga (TPÅ-) arbeten som önskas av Trafikverket lämnas in (Lidén, 2016). Det finns dock önskemål om att tidigarelägga inlämningen (Trafikverket, 2017c).
- I april, X-8, är sista dag för entreprenören att anmäla behov av disptider.
- Från april, X-8, till augusti, X-4, möts Trafikverket, järnvägsföretagen och entreprenörerna för att samordna den kommande tidtabellen.
- I juni, X-6, presenteras ett utkast (förslag) till BAP och tågplan.
- I september, X-3, publiceras BAP och tågplanen. (Lidén, 2016)
- Tågplanen (och BAP) träder i kraft "*första söndagen efter andra lördagen i december*" (datum benämnt 'X') (Trafikverket, 2017c, p. 3).

Det finns inga tydliga regler kring vilka arbeten som ska anmälas under BAP-processen, även om en tumregel sägs vara disptider 4-6 timmar eller mer (Lidén, 2016).

Notera dock att alla banarbetstidsansökningar som inkommer efter deadline för att anmäla behov av banarbeten till tågplaneprocessen, ska utföras inom den så kallade restkapaciteten, dvs. på tågfri tid.

3.6.1 Servicefönster och tider i spår

I kapacitetsplanläggningen planeras tåg och annan aktivitet i spåren. Tidtabeller och banarbeten planläggs i en koordinerad process - den årliga tågplaneprocessen, där fördelningen av spårkapacitet fastställs. Grundtanken är att man ska tillmötesgå alla ansökningar. Om detta inte är möjligt ska anläggningen förklaras överbelastad av infrastrukturförvaltaren (Trafikverket), som därefter kan prioritera mellan ansökningarna med hjälp av avgifter eller samhällsekonomiska bedömningar. (SOU 2015:42)

Kapacitetstilldelningen styrs av Järnvägslagen, vilket innebär att infrastrukturförvaltarens (Trafikverkets) önskemål om kapacitet för banarbeten i stort sett likställs med

järnvägsföretagens trafikönskemål. Dock får trafikens behov på kort sikt inte förhindra vidmakthållandet av järnvägen på längre sikt. (SOU 2015:42)

Varje aktivitet som kräver tillgång till spåren (banarbeten) måste erhålla en *'dispositionstid'* ('disptid') (Lidén, 2015); (2016). Disptiden säkerställer att spåren är fria från tågtrafik. Vanligen överensstämmer 'dispen' med blocksträckorna, ett eller fler spår på en driftplats eller hela driftplatsen. Ibland ingår även trafikmässiga skydd (sidoskydd, frontskydd etc.) på näraliggande spår. Arbetsområdet är ofta relativt oprecist angivet i planeringsprocessens början och blir sedan mer preciserat allteftersom. För beställaren är det en svår uppgift att planera in lämpliga disptider tidigt i processen innan arbetena planerats och, i förekommande fall, upphandlats. (Lidén, 2016)

Disptiderna kan enligt Lidén (2016) delas upp i trafikpåverkande disptider (eng. *'major possessions'*) och icke-trafikpåverkande (*'minor possessions'*), där de förra kräver samordning medan de senare inte påverkar trafiken. Även en kort disptid räknas som "stor" om den påverkar befintliga eller önskade tåglägen. På motsvarande sätt kan flera timmar långa disptider räknas som "små" så länge de inte påverkar några tåglägen. (ibid.)

Fram till för några år sedan gick den svenska planeringen av disptider för basunderhållsåtgärder ut på att entreprenörerna ansökte om tider, vilket sker sent i processen (Lidén, 2016). Ökad trafik medförde minskad tillgång till disptider, vilket bidrog till ökade kostnader pga. längre ställtider, ökat totalt tidsbehov och bristande kvalitet pga. stress (Honauer & Ödeen, 2017). Fanns inga tider för banarbeten inplanerade, tvingades entreprenören utföra arbetena på obekväma tider, ofta uppdelat på flera korta tider, eftersom det var svårt att hitta lämpliga disptider så sent i processen. Var det inte möjligt att dela upp arbetet krävdes ändringar i tidtabellen med följande trafikpåverkan. (Lidén, 2016)

För att komma till rätta med dessa problem införde Trafikverket ett koncept med servicefönster (Lidén, 2016); (Honauer & Ödeen, 2017) som innebär att Trafikverket föreslår regelbundet återkommande 2-6 h långa långa tågfria tider som avsätts till underhållsåtgärder innan det står helt klart hur dessa kommer att genomföras i detalj, vilket gör att de finns med i BAP-processen. Tanken var att ta fram servicefönstren redan före upphandlingen av entreprenören och låta dem ligga i princip oförändrade under hela kontraktstiden (dvs. 5-7 år i förväg) för att medge ökad förutsägbarhet och kalkylerbarhet för entreprenörerna. Idealt sett skulle så gott som allt planerat underhåll ske i servicefönstren. På så sätt ville man lämna den tidigare situationen med ett stort antal korta och utspridda disptider som pressades in i en aktiv tidtabell och istället med färre, men längre och återkommande planerade servicefönster, vilket ökar effektiviteten, sänka kostnaderna samtidigt som punktligheten ökade och trycket på snabb planering minskade. (Lidén, 2016); (Trafikverket, 2017b)

Nedan följer en överblick av processen (Lidén, 2015); (2016):

1. Långsiktig planering av internationell godstrafik som koordineras med de trafikpåverkande åtgärderna.
2. Förberedande och publicering av JNB som innehåller alla Planerade större banarbeten (PSB). Dessa ligger som förutsättningar för övrigt planeringsarbete.
3. Tidtabellplanering (årligen). BAP/Tågplaneprocessen – Årliga processer där tidtabellen och övriga 'stora' (dvs. trafikpåverkande) banarbeten planeras in.
4. Revisionsplanering av tidtabellen. Här görs vissa justeringar av tidtabellen för att samordna tåglägen och banarbeten.
5. Planering av 'mindre disptider' (dvs. icke-trafikpåverkande åtgärder).
6. Operativ planering – Planering av drift och trafik kontroll, Trafikledningen godkänner trafikledningens dagliga arbete med reelltidsjustering av tidtabellen, direktplanering av oplanerade banarbeten och övrig tågklarering.

I steg 5 utnyttjas bara restkapacitet även om akuta åtgärder kan kräva att tåglägen justeras eller ställs in i steg 5-6.

Processen från planering till verkställande innehåller flera faser med delvis olika ansvariga enheter. Viktiga roller i processen återfinns inom Verksamhetsområde Investering, Underhåll, Planering och Trafikledning. Då det är många ansvarsområden inblandade krävs mycket samordning. (SOU 2015:42)

3.7 REV - Revisionskedet

Efter fastställd banarbetsplan måste ändringar vanligtvis göras (Trafikverket, 2017c). Detta görs genom en "successiv produktionsplanering" (SOU 2015:42, p. 118) i revisionsplaneringen (REV-skedet) (Trafikverket, 2016). Ofta rör det sig om anpassningar av tidpunkten på dygnet som är att föredra ur produktionssynpunkt, eller att planera in helt nya arbeten där behovet uppstått efter det att BAP fastställts (Trafikverket, 2017c).

Under revisionskedet planeras alltså tidtabellen i detalj och tåglägen och disptider justeras, tas bort eller tillkommer utifrån konflikter i tidtabellen och ändringar från järnvägsföretag och entreprenörer (Lidén, 2016); (SOU 2015:42). Undantag från den vanliga tidtabellen under helger etc. planeras in. Efter detta skede planeras inga nya 'stora' (dvs. trafikpåverkande) arbeten in (Lidén, 2016). Planeringen sker till stor del på revisionsmöten, där Trafikverket och tågoperatörerna kommer överens om anpassningar av trafiken till de planerade arbetena. Dessa möten hålls fyra gånger om året, under gällande tågplan. Den uppdaterade banarbetsplanen meddelas därefter i så kallade revisionsutskick (SOU 2015:42); (Trafikverket, 2016). Rör det sig om ett stort antal åtgärder kan fler än fyra revisionsmöten komma att hållas.

F.n. delas året in i fyra revisionsplaneringsperioder (Lidén, 2016); (Trafikverket, 2016):

- R1: december – mars. Fastställs i oktober (R1-10w – R1-8w)
- R2: april – juni. Fastställs i januari (R2-10w)
- R3: juli – september. Fastställs i april (R3-10w)
- R4: oktober – september. Fastställs i juni före semesterperioden (R4-15w) (Lidén, 2016).

Alla banarbeten ska ha fastställts och samordnats med trafiken senast 12-14 veckor före produktionsdagen/-veckan. Denna målsättning uppfylls emellertid inte alla gånger. (Lidén, 2016) Särskilt ”räcker inte veckorna till” för att nå 13 veckors framförhållning för de första veckorna i den nya tågplanen. Tidsgränsen finns till för att järnvägsföretagen ska ha möjlighet att planera personalscheman, fordonsomlopp och ev. förändringar som ska läggas in i biljettbokningstjänsterna och meddelas resenärerna. (Lidén, 2016)

Efter REV-skedet är tanken att den kvarvarande restkapaciteten tydligt ska kunna ses (Trafikverket, 2017c).

3.8 BUP - Banutnyttjandeplan

Banarbetsplanen delas upp i ’banutnyttjandeplaner’ (BUP) där behovet av kapacitet beskrivs detaljerat. BUP innehåller även icke-trafikpåverkande arbeten. BUP förnyas varje vecka och den aktuella versionen skickas till trafikledningen för att användas i operativt skede. (SOU 2015:42); (Trafikverket, 2016) BUP kan sägas vara produktionstidplanen för en enskild vecka (Trafikverket, 2016).

3.8.1 Planering av icke-trafikpåverkande arbeten

Den sista fasen i den taktiska planeringen består av 8 veckor långa, överlappande, perioder där de icke-trafikpåverkande arbetena ansöks och planeras in (Lidén, 2016). Dessa kan ansökas tidigast 12 veckor före utförandet. Till dessa arbeten räknas även sådana arbeten som ska utföras i servicefönster. (Trafikverket, 2017c). Fyra veckor före produktionsveckan (W-4w) är sista ansökningsdag för disptider, inkl. färdiga arbetsplaner, dokument gällande säkerhet etc. Brådskande åtgärder såsom A- och V- anm. skador etc. kan kräva TPÅ-arbeten även efter denna tidsperiod. (Lidén, 2016)

10 dagar före utförandet lyfts icke-utnyttjande servicefönster för att frigöra outnyttjad kapacitet (reservkapacitet) för att exempelvis hantera avvikelser mot tidtabellen, förseningar etc. (SOU 2015:42, 2015). Utnyttjandet av servicefönstren jämförs med ”ramarna” före lyftandet. Viss oklarhet kring denna punkt föreligger och enligt vissa källor sker denna punkt samtidigt med nästkommande.

Torsdagen W-1w godkänns disptiderna och planen (BUP) låses för att börja gälla på måndagen (W). Det förekommer även här att tidsgränserna överskrids, inte minst kring storstäderna (Lidén, 2016).

3.8.2 Operationell (drifts-)planering och trafikledning

Dagen före produktionsdagen (D-1d) skapas alla erforderliga handlingar såsom disptidsbeskrivningar (säkerhetsinformation, kontaktuppgifter m.m.) och dagliga grafer och lämnas till trafikledningscentralerna som sköter tågklareringen. (Lidén, 2016)

På produktionsdagen (D) kan tågklarerarna direktplanera oplanerade disptider via ett manuellt förfarande, huvudsakligen med papper och penna. (Vid en trafikledningscentral (TLC) visas det elektroniskt). (Lidén, 2016)

I händelse av olyckor eller akuta fel, tillämpas följande rutin (Lidén, 2016):

1. Tågklareraren (TKL) skriver en felrapport och meddelar driftstekniker som tar kontakt med entreprenören
2. UH-personal åker (inom inställetiden) till aktuell plats, besiktigar och meddelar föreslagen åtgärdsplan och beräknad tidsåtgång
3. Under tiden tar TKL hand om det kritiska läget och tar fram trafikreduktionsplaner
4. Efter det att entreprenören överlämnat sitt förslag till åtgärdsplan görs en slutlig omplanering av tidtabellen (inkl. banarbeten) där det är upp till TKL att väga samman både resenärers, gods företags, tågoperatörers och entreprenörers intressen
5. Efter det att felet/skadan avhjälpats/åtgärdats tas en återhämtningsplan fram för att återgå till normal trafik

Idag saknas beslutstödsverktyg för dessa situationer och tågklarerarna tvingas sköta arbetet manuellt. På en TLC används dock förberedda trafikreduktionsplaner, vilket underlättar arbetet i en stressfylld situation. Dessutom blir planen noggrannare, bättre förankrad och kan meddelas både snabbare och på ett lättare sätt. (Lidén, 2016)

3.9 Produktion

Efter koordinering av projektet med övriga banarbeten går man över i produktion, för att till sist överta den nya eller förnyade infrastrukturen.

4. Data

I detta kapitel beskrivs data som används eller skulle kunna användas, främst i banarbetsprocessen, men där det är relevant också i övriga processer nämnda in tidigare avsnitt. Det rör alltså data som dels beskriver anläggningens status, dels banarbetens och infrabristers påverkan på rättidighet och kapacitetstillgänglighet.

4.1 Trafikverkets IT-system

I nuläget används ett tiotal olika system för att lagra anläggningsdata om järnvägen. Något heltäckande system som samlar all information finns inte, utan det krävs manuell sammanställning för att se helheten. Det finns även flera system för inrapportering av anmärkningar, fel och åtgärder. Bland de viktigaste återfinns BESSY och Ofelia. På många sätt kan Trafikverket sägas ha god tillgång till information om anläggningen. Problemet är att den är utspridd på olika system som inte medger en aggregerad analys och den helhetsbild som krävs för att avgöra behovet av underhåll (SOU 2015:42). Nedan beskrivs ett urval av Trafikverkets datasystem, dock inte alla.

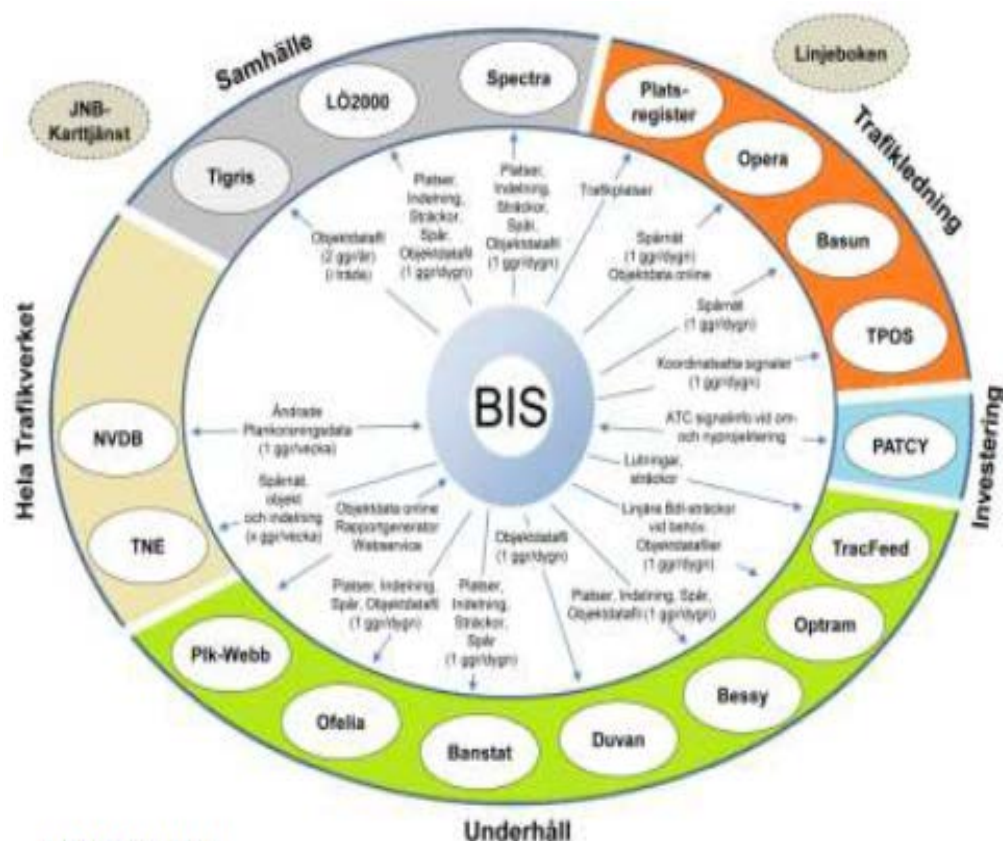
4.1.1 BIS

Det mest heltäckande anläggningsregistret är Baninformationssystemet (BIS) som beskriver Trafikverkets anläggning och därtill gränsande spår. Ett stort antal andra system kopplas till BIS (SOU 2015:42), såsom BESSY och Ofelia. Systemet ligger till grund för stora delar av Trafikverkets verksamhetsområden såsom:

- ATC-projektering
- Budgetarbetet
- Drift- och underhållsaktiviteter (t.ex. förnyelser och uppgraderingar)
- Planering av tidtabeller, trafikanalys
- Utredningsverksamhet och statistik (uppföljning etc.) (Trafikverket, 2018c)

BIS är geografiskt indelat i ”*noder och länkar*” och kan sökas via ett kartgränssnitt (ibid.). Systemet har många användningsområden men är emellertid behäftat med bristande datakvalitet (Corshammar, 2014). För vissa delar av anläggningen går det att se när komponenterna lagts in, hur gamla de är etc. En allvarlig brist uppges dock vara avsaknaden av tidsstämpling, som medför att det enbart går att se nuvarande anläggningskomponenter. Det är alltså inte möjligt att se vare sig hur anläggningen tidigare sett ut eller hur den kommer se ut i framtiden, t.ex. hur anläggningen kommer se ut efter inplanerade komponentbyten. Detta gör

systemet svårt att använda för planering av andra åtgärder. Vissa data saknas, exempelvis växelbyten eller växeltungor. Ytterligare en brist anges vara att trafikmängdsdata inte samlas i tillräckligt detaljerad grad för att kunna användas till att bedöma nödvändig utbytes- och underhållstakt. (SOU 2015:42)



Källa: Trafikverket.

Figur 6 Kopplingar mellan BIS och andra Trafikverkssystem. Källa: (SOU 2015:42, p. 76)

4.1.2 Besiktningssystem

BESSY

I BESSY rapporteras besiktninganmärkningar från Trafikverkets ”fasta järnvägsanläggningar” in. Såväl anmärkningar från SB som UB, extrainsatta besiktningar, OFP och spårlägesmätningar läggs in, liksom åtgärd av anmärkningarna. (SOU 2015:42, p. 166) Även anmärkningar från övertagandebesiktningar rapporteras in (Trafikverket, 2018b).

Besiktningsplan

Är ett kompletterande stödsystem till BESSY och anger tidpunkten för kommande besiktningar och när det skett i verkligheten. Det går också att följa upp efterlevnaden av gällande regler för besiktningar. (Trafikverket, 2018b)

Ofelia

Det finns två versioner av Ofelia, en för ”*avhjälpare*” och en för ”*analytiker*” (Ofelia Analys) (Trafikverket, 2018d).

I Ofelia för avhjälpare registreras akuta fel som observeras av besiktningsmännen, entreprenörer och trafikledningen. Lokförare som noterar fel måste rapportera dessa till trafikledningen, som för in felet i Ofelia. Åtgärd av felet registreras likaså i Ofelia, liksom vad som är det ”*egentliga felet*”. (SOU 2015:42, p. 166); (Trafikverket, 2018d)

Ofelia Analys används till analys – ta fram felstatistik etc. och används bl.a. för att ta fram underlag till utredningar och planering av drift och underhåll m.m. (Trafikverket, 2018d)

Under pågående avhjälpning av akuta fel måste entreprenören hålla Trafikverket uppdaterade om hur arbetet går. Efter det att bandriftledare e.d. kallat på entreprenören, ska den senare ringa driftledningscentralen fyra gånger vid olika skeden i arbetet. (SOU 2015:42)

Rufus

I RufusOnline kunde entreprenören registrera alla åtgärder som utförs i spåren. Systemet skulle uppgraderas år 2015. (SOU 2015:42) Systemet kom dock inte att användas särskilt mycket. I ett nyhetsbrev från 2017 anges att Rufusweb, som användes till att rapportera in förbyggande åtgärder, till följd av låg användning skulle stängas ned i april samma år samt att samtliga tidigare nämnda besiktningsystem inte längre kommer utvecklas vidare pga. det nya systemet som är under framtagande (GUS). (Trafikverket, 2017e)

4.1.3 LUPP

LUPP är ett system för uppföljning där det går att hämta punktlighetsstatistik, trafikstörnings- och tillståndsinformation. Denna information hämtas in från andra system såsom Ofelia och Trainplan. (Trafikverket, 2017f)

4.1.4 BAR

Banarbetsrapporteringssystemet BAR är ett system för att inrapportera planerade banarbeten. Tanken är att kunna följa upp utnyttjandet av disptider. I systemet rapporteras starttider och sluttider in, tillsammans med ändringar och eventuella inställelser samt anledningarna till dessa. (Trafikverket, 2017g)

4.2 Nya IT-system

4.2.1 GUS

GUS står för '*Gemensamt underhållsstöd*'. Tanken är att GUS ska samla de hittills uppdelade besiktnings- och underhållssystemen i ett gemensamt system, för att därigenom effektivisera planering, beställning, styrning och uppföljningen av underhållet. (Trafikverket, 2018e)

Systemet ska även förenkla beslut och prioriteringar genom att man kommer kunna se den totala funktionen längs en sträcka, alla trafikslag och jämföra denna mot en långsiktig plan. Därigenom blir det lättare att vidmakthålla den avtalade funktionen. Även saker som Optram-åtgärder ska läggas in, dock inte system från driftledningen, såsom BASUN, LUPP och BAR.

I februari 2019 ska systemet pilot-testas i Hallandsåstunneln, Citybanan och Citytunneln, men systemet kommer troligen inte vara införlivat i baskontrakten före slutet av 2022 – innan dess ska förstudien om överflyttningen mellan systemen färdigställas. Också senare kommer systemet behöva utvecklas vidare. Några exempel på vidareutvecklingsbehov är att ta fram prioriteringsmodeller och möjlighet att ta med "*flexibla processer*" – detta ingår dock inte i GUS utan ligger längre fram i tiden. Det förekommer till exempel att entreprenören ser åtgärdsbehov när de är ute i spåren utan att kunna åtgärda dem (ifall de skulle få "*tid över*") eller lägga in dem i något system, då dessa inte medger 'spontana' åtgärder.

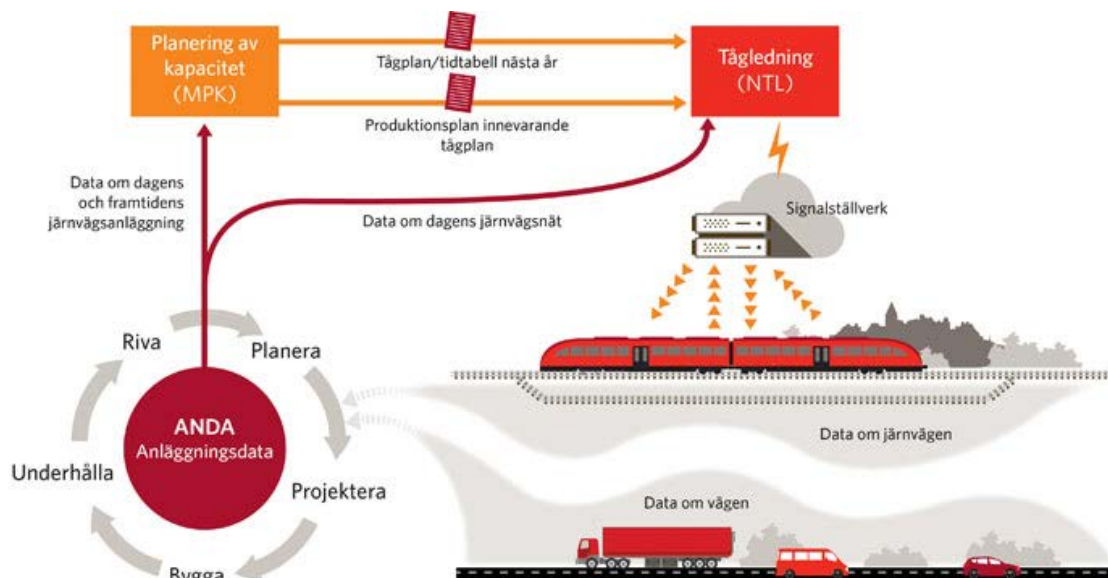
4.2.2 DAT - ANDA, MKP & NTL

Trafikverket genomför ett program kallat DAT – '*Digitalisering av tåglägestjänsten*' som koordinerar tre stora projekt: '*Marknadsanpassad planering av kapacitet (MPK)*', '*Nationellt tågledningssystem (NTL)*' samt '*Anläggningsdata (ANDA)*'. (Trafikverket, 2017a); (2018f). Projekten är tätt sammanflätande och påverkar varandra (Trafikverket, 2018f).

ANDA

År 2015 rådde brist på etablerade beslutstödsmodeller för att bedöma "*Vad [som] är optimalt att göra och när?*" (Gruhs, 2015, p. 43), särskilt avseende att prognosticera tillstånd och ställa upp effektsamband, beräkna LCC med hög tillförlitlighet samt förutsäga systemeffekter. Ofta finns mätningar att tillgå, men anläggningen är mycket komplex med ett stort antal komponenter av olika ålder, på skiftande underlag (miljö) och som installerats på olika sätt. Många fel går inte att identifiera i förväg, samtidigt som det heller inte går att byta ut varje komponent som är det minsta sliten.

Att avgöra när en åtgärd bör ske för att maximera den positiva systemeffekten samtidigt som LCC minimeras blir därmed till hög grad en fråga om sannolikhetsbedömning. För att möjliggöra detta driver Trafikverket ett projekt för att samla data om anläggningen på ett enhetligt sätt (ANDA) och motsvarande för de UH-åtgärder som gjorts. (Gruhs, 2015)



Figur 7 Relationer mellan ANDA, MKP och NTL. Källa: Trafikverket (2018f)

ANDA står för 'Anläggningsdata och trafiknät' som syftar till att upprätta ett samlat anläggningsregister (SOU 2015:42); (Trafikverket, 2018f). Tanken är att ANDA ska ersätta BIS men systemet kommer dessutom innehålla vägdata och ersätter således även Nationell Vägdatatabas (NVDB). När Koll på anläggningen (SOU 2015:42) skrevs (år 2015) var det ännu oklart huruvida SERA-kraven på ekonomisk information kommer uppfyllas i ANDA. För ekonomisk information såsom avskrivningar används ett system kallat Agresso.

I och med ANDA-projektet kommer Trafikverket att få bättre överblick och aggregerad kunskap. Det sägs dock vara viktigt att den ekonomiska informationen kopplas till detta system, med rätt struktur, på ett sätt som uppfyller kraven i SERA-direktivet. (SOU 2015:42, pp. 81-85)

MPK

MPK ('Marknadsanpassad planering av kapacitet') är ett projekt med mål att ta fram ett nytt arbetssätt och verktyg som innebär större insyn och förenklar i kapacitetstilldelningsprocessen för såväl entreprenörer som järnvägsföretag (Trafikverket, 2018f); (2018g); (2018h). Tanken är att entreprenörerna och järnvägsföretagen själva ska kunna söka tåglägen resp. disptider (Trafikverket, 2018h) i det nya verktyget framtaget för detta ändamål, Kapacitetsportalen. Allt som hänger samman med att använda järnvägen kommer att finnas samlat i Kapacitetsportalen (ibid.); (Trafikverket, 2018g).

I Kapacitetsportalen kommer entreprenörerna och järnvägsföretagen kunna se sitt totala behov av spårkapacitet och tillgänglig kapacitet för valfri plats och tidpunkt. Dessutom ska JNB arbetas in i Kapacitetsportalen för att möjliggöra dynamisk uppdatering av förutsättningarna för trafikering.

Den sannolikt största skillnaden gentemot idag är att den fasta tågläges- och disptidstilldelningen blir mer flexibel och planeras med vad som benämns 'Successiv

planering'. Detta innebär färre låsta punkter (tidpunkter för passage av en viss plats) och förväntas förbättra punktligheten. (Trafikverket, 2018g); (2018h) Detta möjliggörs genom förbättrade möjligheter att utnyttja kvarvarande kapacitet, eftersom den detaljerade planeringen tätare följer förändringar i förutsättningarna (Trafikverket, 2018h).

NTL

NTL står för ('*Nationell tågledning*') och syftar till att effektivisera trafikstyrningen och öka flexibiliteten med hjälp av automatisering, vilket frigör resurser till förebyggande arbete och konfliktlösning under trafikplaneringen. (Trafikverket, 2018f)

5 Mallar för kartläggning av processen

Mallar har utvecklats för kartläggning av banarbetsprocessen med syfte att utgöra en bas för arbetet i en huvudstudie. Mallarna har skapats i två versioner; en för investeringar, reinvesteringar och andra större åtgärder, en för mindre åtgärder som utförs inom basunderhållet. De två versionerna har olika tidsperspektiv. De större åtgärderna omfattar planläggning över flera år och omfattar flera aktiviteter speciellt i tidiga skeden.

Tabell 2 visar att processerna omfattar flera olika aktörer. Den visar en generell struktur för större åtgärder visualiserade i Excell. Koder som t.ex. A.1.1 hänvisar till en mer detaljerad fasbeskrivning i Excell-ark och detaljerad beskrivning av åtgärder i rapportens bilagor.

För varje steg i processen kartläggs nyckelinformation. Tabell 3 visar första steget i kartläggningen av en investeringsåtgärd, och exempel på informationen som dokumenteras. Det samma formatet används för mindre åtgärder, men antalet steg i processen skiljer sig, och är färre. Tabell 4 visar motsvarande för en mindre åtgärd. Informationen på varje linje är den samma i bägge mallarna.

Tabell 2 Processmodell inkl koder för större åtgärder som beskriver processens faser och aktörernas aktiviteter

	Tidigare studier och beslut	AKJ	Genomförandeplanering och åtgärdsbeskrivning	Planläggning	Upphandling	PSB	B A P	B U P	Produktion	Ibruktagning
Beställande enhet inom Trafikverket	Tidiga skeden A1.1	Tidiga skeden A1.3, AKJ	A3. Åtgärdsbeskrivning i PPS							
Utförande enhet inom Trafikverket					B2.2 Upphandla entreprenör		B3.2 BAP B3.4 BUP			C2.3.1 Trafikstart
Tågplan			A3. PPS Stor påverkan			JNB	Uppdatera			C2.3.1 Trafikstart
Operatörer						Ansökan tågplan				C2.3.1 Trafikstart
Entreprenör									C2. Fysiska åtgärder	
Offentlig				B1.2 Järnvägsplan						

Tabell 3 Första (kartlagda) steget i investeringsåtgärd

Investering

PROJEKTSKEDE	A. PLANERINGSSKEDE - TRAFIKVERKET (BESTÄLLARSIDAN)
Huvudfas	0.9A Tidigare studier och beslut - motsv. VO PL
Projektfas	0.9A.8 Planläggning
Huvudansvarig	<i>Banverket (Södra regionen - Regionkontoret, Södra banregionen)</i>
Fas	0.9A.8.6 Förstudie (samrådshandling)
Beslut/Resultat	Startbeslut för investeringskede avseende Systemplan Skåne (RSP PM 1997-02-27)
Vem	CRSP (BV-enhet...) (förstudie/banutredning), CRST: systemhandling och objekt-/projektansvarig: budgetläggning)
Info	Länstrafiken i Malmöhus res. Kristianstads läns samt DSB:s trafikönskningar och planer inför den kommande Öresundsförbindelsen, förväntad trafikökning, kapacitetsproblem, kommande elektrifiering av delen Y-Si
Trafikpåverkan	Ej relevant
När?	1997-11-06 - 1998-11-18
<i>Kommentarer</i>	
Förslag på var man kan få tag på mer information	Banverket 1997-1999

Tabell 4 Första (kartlagda) steget för mindre åtgärd

<i>Mindre åtgärd</i>		
PROJEKTSKEDE	A. TIDIGA SKEDEN	
Huvudfas	Aa. Strategiskt skede	Ab. Taktiskt skede
Fas	Aaa. Grunddata	Aba. Servicefönstren för T18 läggs in i JNB
Beslut/Resultat	Periodiciteten	Publicering av JNB
Vem	UHjsp?	
Info	Hur ofta SB ska göras	Baskontrakten, samråd med JF
Trafikpåverkan	Ingen	Ingen
När?	Antagligen flera år tidigare	2016 december
<i>Kommentarer</i>		
Förslag på var man kan få tag på mer information		

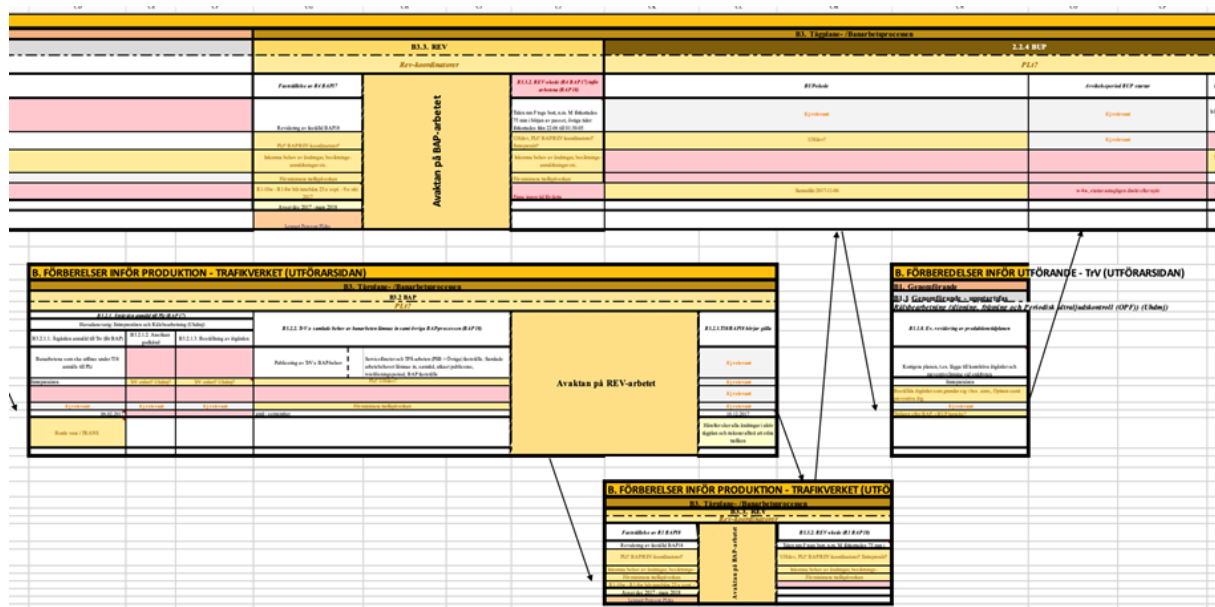
6. Erfarenheter från datainsamling

6.1 Tidskrävande metod

I förstudien har vi identifierat intervjuer som en mycket tidskrävande datainsamlingsmetod. Detta även då vissa intervjuer har gjorts mer Skype eller telefon och inte fysiskt möte. Förstudien har även haft ett ambitiöst och tidskrävande upplägg med målsättning att studera samtliga typer av banarbeten (reinvestering, investering samt underhåll) samt hela banarbetsprocessen från ax till limpa.

På grund av att datainsamlingen tagit mycket tid har ett begränsat antal åtgärder hunnits med under projektets gång. Det begränsade materialet är att betrakta som nedslag och exempel och ger inte bilden av några generella resultat för hur banarbetsprocessen fungerar i praktiken. Det är även svårt att mot bakgrund av det begränsade materialet få en överblick av storleksordningen på identifierade problem och glapp i processen. Vi kan alltså inte baserat på förstudiens resultat uttala oss om huruvida dessa problem är frekvent förekommande eller unika i sitt slag.

En annan komplikation är att processen kan förgrena sig genom att flera aktörer och aktiviteter pågår parallellt (se illustration av parallella processer i Figur 8). Detta medför svårigheter att hitta generella drag och praktiker och även att visualisera resultatet.



Figur 8 Illustration av parallella aktiviteter i större åtgärder

6.2 Informationstillgång generellt

I kartläggningen av de studerade åtgärderna har framgått att informationen ofta bristfällig - eller åtminstone svårtillgänglig - kring vem som är ansvarig för aktiviteterna. Inte sällan saknas även information och informationstillgången, och ibland – mer sällan – *när* aktiviteten ägt rum. Vilket beslut som tagits är ofta tydligare, även om information om detta stundtals saknas. Informationen om eventuell trafikpåvekan begränsar sig ofta till själva produktionskedet.

Under arbetes gång har vi fått skäl att misstänka att information om ansvarig enhet etc. troligen finns tillgänglig på en än högre detaljeringsnivå än den vi studerat åtgärderna på. Detta gäller åtminstone tilldelningsprocessen. Personlig kommunikation i form av telefonintervjuer med projektansvariga kan troligen vara en lämplig metod för att få fram mer information om vem som ansvarat för vad. Vissa svårigheter uppstår då personal bytts ut eller inte varit med under hela projektet. Dessutom är det viktigt att klargöra att man kartlägger vem som gör vad på en hög detaljeringsnivå, eftersom svaren ofta är i stil med ”*Det gör ’planeringen’*” – utan någon närmare precisering görs kring vilken ’planering’ som avses. Är det fråga om Verksamhetsområde Planering eller UHjv eller någon planeringsenhet inom ett underhållsdistrikt? Vi misstänker att det ofta bara är de som själva arbetar inom dessa enheter som har full insyn i dessa frågor. Dessutom krävs flera intervjuer för ett och samma projekt eftersom separeringen mellan Trafikverkets interna beställar- och utförarsida verkar gå djupt. Det verkar gå åtminstone fyra djupa skiljelinjer inom Trafikverket:

- Mellan tillståndsenheterna och åtgärdsplaneringen (Verksamhetsområde Underhåll)
- Mellan åtgärdsplaneringen (beställarsidan – Verksamhetsområde Planering/Underhåll) och utförarsidan (Verksamhetsplanering Underhåll/Investering)
- Mellan utförarsidan och trafikplaneringen
- Mellan trafikplaneringen och trafikledningen

Alla dessa skiljelinjer är inte lika skarpa. Den djupaste skiljelinjen tycks gå mellan beställar- och utförarsidan. Av de intervjuade har knappt någon kunnat säga något om vad som hänt på ’andra sidan’ denna skiljelinje. Ingen som varit med i projektet ända från början tycks följa med hela vägen från början till slut, för att därigenom säkerställa en kontinuerlig informationstillgång.

6.3 Förändrad planprocess

De åtgärder som studerats i förstudien har löpt under olika generationer av planeringsprocesser. Förändringarna i planeringsprocessen har speciellt utgjort ett problem när vi kartlagt större projekt med långa planeringstider. I vissa fall har tre separata process-generationer behövt hanteras parallellt vilket försvårat jämförelse av projekten.

Exempel på förändringar i planeringsprocessen är AKJ hanteringen ”*Anläggnings specifika krav för järnväg*”, TPÅ-processen ”*Trafikpåverkande åtgärder*” samt den nya processen TKI-säkring ”*Tid, Kostnad, Innehåll*”.

Förändrad AKJ-hantering

Tidsmässigt har processen förlängts sedan något år tillbaka, numera görs AKJ:n omkring tre år före utförandet för att hinna med TKI-säkringen som numera införs. AKJ:n utgör även underlag till förfrågningsunderlaget som Verksamhetsområde Investering senare ska ta fram och är sedan 2016-2017 en förutsättning för att Verksamhetsområde Investering ska kunna ta över. Tidigare deltog Verksamhetsområde Investering i arbetet med AKJ:n. Dock införde inte hela Trafikverket förändringen från början, varför en del projekt har skjutits fram då det numera ställs större krav på tidsplanen följs för att processen ska fungera. För stora åtgärder som denna är det nämligen Verksamhetsområde Investering som är utförare. Mindre reinvesteringar ligger vanligen under Verksamhetsområde Underhåll, men de stora utförs av Verksamhetsområde Investering.

TPÅ-processen

Vid tiden för spårbytesprojektet på Södra stambanan fanns inte TPÅ-processen, som numera normalt utförs efter AKJ:n. Den strategiska dialog som normalt genomförs efter TPÅ-processen bör i detta projekt ingått i pilot-utredningsskedet. TPÅ-processen innebär en sammanställning av åtgärder regionalt, för att säkerställa att de inte krockar och att man inte stänger av stambanan och omledningsbanor samtidigt. Därefter sammanställs regionernas arbete nationellt. Sannolikt sker samråd med järnvägsföretagen om olika genomförandealternativ nu i TPÅ-processen. På de ”stora stråken” tillåts bara avstängning på ett ställe i taget. Efter TPÅ-koordinering får arbetena inte flyttas. Detta arbete sker med lång framförhållning; i år (2018) koordineras 2021 års arbeten och man har redan börjat arbetet med 2022 och 2023.

Ny process: TKI-säkring

Tidigare tog den ansvarige chefen på Investering emot en åtgärdsbeskrivning från UHjp (TG0-beslut). Processen har nu ändrats: efter mottagen åtgärd ska denna TKI-säkras (’Tid, Kostnad, Innehåll’) före Underhåll/Investering tar över projektet för fortsatt arbete. Detta gäller alltså även reinvestering-åtgärder. TKI-säkringen kan ta uppemot ett halvår. TKI innebär att man kontrollerar att tidsplanen fungerar, att saker görs med tillräckligt lång framförhållning för att hinna göra upphandlingen i tid; man gör en detaljerad bedömning av kostnaderna samt kontrollerar projektets innehåll och dokumentation. Tillsammans med AKJ:n utgör TKI:n underlag till förfrågningsunderlaget för anbudsprocessen.

7. Resultat från kartläggning

Vi har studerat ett antal åtgärder i Underhållsdistrikt Syd och Väst. Kartläggningen har identifierat hela planprocessen med avseende på beslut, tidpunkt för beslut och vilken aktör som tagit beslut. Vi har även i den mån det gått identifierat den information som beslutat har baserats på. Sammantaget utgör kartläggningen ett stort antal steg och är för utrymmeskrävande för att redovisas i rapporten. Denna utförliga beskrivning återfinns i stället i Bilaga. I Bilaga A finns en utförlig beskrivning av de studerade åtgärderna i distrikt Syd. I Bilaga B finns en motsvarande beskrivning för studerade åtgärder i distrikt Väst. Följande åtgärder har studerats uppdelat på mindre åtgärder (underhåll) och större åtgärder (rälsslipning, reinvestering och investering):

Underhållsdistrikt Syd

Mindre åtgärder

- Objekt 265022 Reläbyte Ystad - Simrishamn v.1803 (Planerat underhåll)
- Objekt 272964 moträlsbyte Köpingsbro v.1813 (Brådiskande åtgärd)

Större åtgärder

- Objekt 237782 rälsslipning Tomelilla - Simrishamn v.1805 (Nationell entreprenad)
- Objekt 237788 rälsslipning Ystad - Tomelilla v.1806 (Nationell entreprenad)
- Reinvesteringsåtgärd: Södra stambanan: Spårbyte Vislanda-Mosselund (Ballingslöv)
- Investeringsåtgärd: Nya mötesspår på Ystadbanan (Vilhelmsborg)

Underhållsdistrikt Väst

Mindre åtgärder

- Växelrevision 281303 (Planerat arbete) (Halmstad)
- Korsningsbyte 285202 (Brådiskande åtgärder)

Större åtgärder

- Banarbetsvecka Varberg – Haa v. 1838 #219615 (Motsvarar Nationell entreprenad)
- Reinvesteringsåtgärd: Spårbyte Alingsås-Floby
- Investeringsåtgärd: Vändspår Alingsås

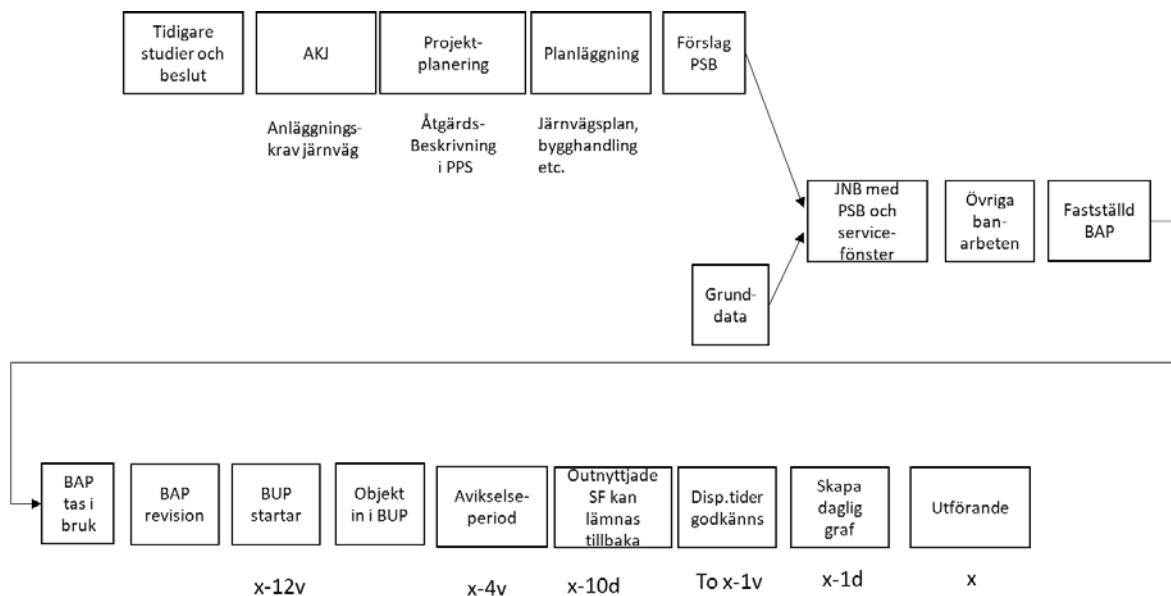
7.1 Gemensamma drag i banarbetsprocessen, alla åtgärder

I Bilaga C görs först en detaljerad beskrivning av stegen i banarbetsprocessen för de studerade åtgärderna i Underhållsdistrikt Syd. I den detaljerade redovisningen anges även vissa beslut som ”viktigt beslut” dvs. kritiska moment för projektets planering.

Därefter har en analys gjorts baserat på kartläggningen av åtgärderna i distrikt Syd för att hitta en gemensam struktur för hur banarbetsplaneringsprocessen ”brukar” utföras i praktiken. Detta har dock visat sig vara svårt då vi funnit ett antal moment som inte är gemensamma för de studerade åtgärderna. Samtliga åtgärder omfattar dock fyra huvudfaser med vissa gemensamma underfaser:

- A. Tidiga skeden / Planeringsskede
- B. Förberedelser inför produktion
 - Planläggningsskede/Operativt skede
 - Tågplane-/Banarbetsprocessen
 - Åtgärd anmäld till Planering Trafik (PLt) inför BAP
 - Publikation av Trafikverkets banarbetsbehov samt övriga banarbetsprocessen
 - BAP börjar gälla
 - REV-skede inför aktivitet i spår
 - BUP-skedet startar
 - Avvikelseperioden startar
 - Kvarvarande servicefönster lyfts
 - BUP läses
 - Operativ fas
- C. Produktionsskede
 - Produktion – huvudarbeten
 - Utförande huvudarbeten
- D. Avslut

De gemensamma strukturerna kan också illustreras enligt Figur 9 där processen för större och mindre åtgärder möts i tågplane-/banarbetsprocessen och där även en tidslinje illustreras som utgår ifrån tidpunkt X för utförande.



Figur 9. Översiktlig beskrivning av processen för reinvestering, investering samt underhållsåtgärder. Observera att lyftandet av servicefönster och låsningen av BUP i praktiken ofta sker samtidigt.

7.2 Gemensamma drag, större respektive mindre åtgärder

I Bilaga C finns även en mer detaljerad beskrivning av de ingående momenten uppdelat på mindre respektive större åtgärder. För speciellt de större åtgärderna innehåller processen många delmoment och är svår att göras överskådlig i text. I avsnitt 7.2.1 samt 7.2.2 ges en nedkortad beskrivning av de moment i planeringsprocessen som är gemensam för de mindre respektive större åtgärderna. Kodningen av de olika momenten skiljer sig mellan åtgärdstyperna på skillnader i moment.

Inom förstudien har även en visuell beskrivning gjorts och resultatet redovisas i Excelfil. I Excelfilen återfinns informationen strukturerat enligt de mallar som presenteras i kapitel 5, dvs. inkluderandes information om aktör, tidpunkt och data.

7.2.1 Mindre åtgärder

Här beskrivs de olika momenten i planprocessen uppdelat för olika delmoment för åtgärderna moträlsbyte och reläbyte som ett exempel på en mindre åtgärd. Till en början följer både moträlsbytet och reläbytena samma grundstruktur:

- A. Tidiga skeden
 - A.1 Strategiskt skede
 - A.1.1 Grunddata
 - A.2 Taktiskt skede
 - A.2.1 Servicefönstren för tillståndsbedömningarna läggs in
 - A.3 Operativt skede
 - A.3.1 Produktionstidsplan
 - A.3.2 Samråd med Trafikverket
 - A.3.3 Ordinarie BAP-process
 - A.3.3.1 Trafikverkets ansökan om behov av tid i spår
 - A.3.3.2 Övrig kapacitetsansökan och BAP-/tågplaneprocessen
 - A.3.3.3 Tågplanen träder i kraft
 - A.3.4 REV- och BUP-skedet inför tillståndsbedömning
 - A.3.4.1 Revisionsskedet startar
 - A.3.4.2 BUP-skedet startar
 - A.3.4.3 Tillståndsbedömningen läggs in i BUP
 - A.3.4.4 Avvikelseperioden startar
 - A.3.4.5 Kvarvarande servicefönster lyfts
 - A.3.4.6 BUP låses
 - A.3.4.7 Operativ fas
 - A.3.5 Tillståndsbedömning

Efter dessa steg upprepas steg A.1. till och med A.3.3.3. för reläbytet, eftersom själva bytet i detta fall sker ett annat år än provningen. Detta är sannolikt inte nödvändigt i alla fall.

Samtidigt fortsätter processen (för båda åtgärderna) med följande steg, där även de största skillnaderna finns:

- B. Förberedelser inför produktion
 - B.1 Utvärdering och registrering av resultatet
 - B.1.1 Resultatet från tillståndsbedömningen skickas in
 - B.1.2 Intern planering
 - B.2 Ansökan och beställning
 - B.2.1 Åtgärden anmäld till Trafikverket
 - B.2.2 Godkännande av ansökan (ej A- och V- anm.)
 - B.2.3 Beställning av åtgärden (ej A- och V-anm.)
 - B.3 Operativt skede BAP-/REV-/BUP-processen
 - B.3.1 BUP-skedet startar.

Efter detta steg skiljer sig processerna åt då reläbytet är ett exempel på planerat underhåll, medan moträlsbytet är oplanerat.

Reläbytet

- B.3.2. Åtgärden läggs in i BUP
- B.3.3. Avvikelseperioden börjar
- B.3.4. Kvarvarande servicefönster lyfts
- B.3.5. BUP låses

Moträlsbytet

- B.3.3. Avvikelseperioden börjar
- B.3.4. Kvarvarande servicefönster lyfts
- B.3.5. Åtgärden läggs i BUP
- B.3.6. BUP låses

Sedan fortsätter processen på samma sätt för båda åtgärderna:

- B.3.7. Operativ fas
- C. Produktion
 - C.1. Produktion huvudarbeten
 - C.1.1. Utförande
- D. Avslut
 - D.1. Avslut
 - D.1.1. Åtterrapporering

7.2.2 Större åtgärder

Gemensamt drag för de större åtgärderna är att de är mer dokumenterade vilket också ligger i sakens natur och det är lättare att hitta information kring de olika planeringsmomenten. Följande aktiviteter ingår i samtliga av de större åtgärderna:

- A. Planeringsskede
 - A.1. Tidiga skeden
 - A.1.1. Tidiga skeden - initiering (förplanering)
 - A.1.1.3. Lista investeringar/behov
 - A.3. Beställningsskede
 - A.3.2. Trafikverk-intern beställning
 - A.3.2.1. Anmäla åtgärd till utförarsidan på Trafikverket
 - A.3.2.2. Åtgärdsbeskrivning inlagd i Projektportal Samhälle
- B. Förberedelser inför produktion – Trafikverket (utförarsidan)
 - B.1. Planläggningsskede
 - B.1.1. Genomförande - uppstartsfas
 - B.3. Tågplane-/Banarbetsprocessen
 - B.3.2. BAP
 - B.3.2.1. Åtgärden anmäld till Planering Trafik (PLt) inför BAP
 - B.3.2.2. Publikation av Trafikverkets behov av banarbeten samt övriga banarbetsprocessen
 - B.3.2.3. BAP börjar gälla
 - B.3.3. REV
 - B.3.3.1. Fastställelse av R1-4 i BAP
 - B.3.3.2. REV-skede R inför aktivitet i spår
 - B.3.4. BUP
 - B.3.4.1. BUP-skedet startar
 - B.3.4.2. Avvikelseperioden startar
 - B.3.4.3. Kvarvarande servicefönster lyfts
 - B.3.4.4. BUP låses
 - B.3.4.5. Operativ fas
- C. Produktionsskede
 - C.2. Fysiska åtgärder
 - C.2.2. Produktion - huvudarbeten
 - C.2.2.1. Utförande huvudarbeten
 - C.2.3. Ibruktagnings
 - C.2.3.1. Trafikstart
- D. Avslut
 - D.1. Överlämning
 - D.1.1. Besiktning, överlämnande
 - D.2. Drift
 - D.2.1. Drift och förvaltning

7.3 Inzoomning: initiering av spåråtgärder

För många åtgärder är tillståndsdata, information kring anläggningen och besiktningsanmärkningar det som initierar ett banarbete. Vi ger här 2 exempel.

7.3.1 Process för rässlipning

För rässlipning börjar processen med att järnvägsingenjörerna på Tillstånd Spår (enhet inom avdelningen Järnvägssystem på Verksamhetsområde Underhåll (UHjsp)) listar behoven. Till sin hjälp har de Trafikverkets strategi för periodiserad spår- och växelslipning. Periodiciteten bestäms i denna av bl.a. tonnage, kurvradie, stålsort och om det är enkel- eller dubbelspår. Perioderna är relativt långa, ca 15 – 70 Mbrt, huvudsakligen beroende på kurvradie. Dock försöker man undvika längre perioder än 8 år. Därefter beställer de åtgärderna av den nationella projektledaren på Rälsbearbetning (enhet på Underhållsdistrikt Mitt). Majoriteten av den rässlipning som utförs är preventiv och styrs av periodiciteten. För avhjälpande åtgärder kommer informationen dels från Optram och besiktningsanmärkningar, men även från entreprenörens och privata iakttagelser. Även detta hanteras av UHjsp.

Hittills har Trafikverket lagt beställningen (behovslistan) i januari för att entreprenören ska hinna ansöka om BAP-tider i februari men framöver ska beställningen läggas i augusti (T-18m) för att kunna samråda med de andra BAP-åtgärderna. När Trafikverket lagt beställningen gör entreprenören en årsplanering. Denna måste ofta uppdateras på grund av nytillkomna behov, både korrektiva och preventiva (vid exempelvis rälsbyten) och kan anpassas efter vad som anses vara lämpligast sett ur produktionssynpunkt.

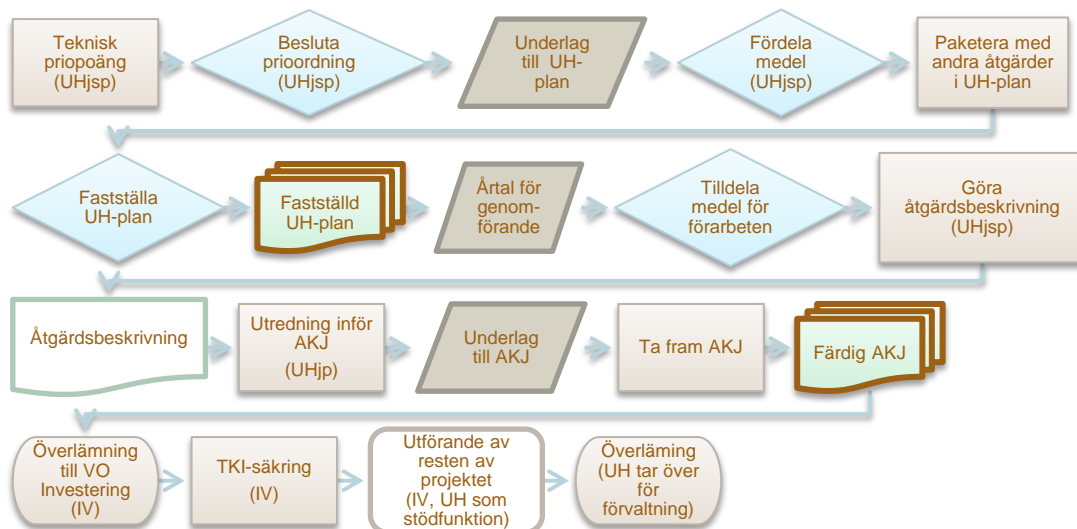
7.3.2 Process för ett allmänt spårbyte

I ett allmänt spårbyte börjar processen med att UHjsp för in information om objekt i hela landet enligt speciella prioritetsgrunder, vilket ger s.k. 'teknisk prioropäng', se figur 10. Därefter beslutar UHjsp om prioritering mellan de olika objekten, vilket blir ett underlag till Underhållsplanen, och beslutar hur pengarna ska fördelas mellan olika åtgärder. Utifrån detta underlag tas en underhållsplan fram, där de olika åtgärderna paketeras tillsammans med andra åtgärder.

När beslut om fastställelse av underhållsplanen tagits, vet man om vilket år enskilda åtgärder ska utföras. Då läggs en mindre summa in för förarbeten. UHjsp tar därefter fram en åtgärdsbeskrivning, vilken är en kort utredning om vad som ska ingå i projektet och bedömd kostnad. Denna kan inte göras förrän åtgärden finns inlagd i underhållsplanen.

När åtgärdsbeskrivningen tagits fram, görs en utredning inför AKJ. Denna görs av UHjsp. Utredningen behandlar saker som teknisk genomförbarhet och bedömer kostnader på ett noggrannare sätt och leder fram till ett underlag till den kommande AKJ:n. I AKJ:n slås projektets omfattning fast för samtliga teknikslag, eventuella kringarbeten specificeras. Dessutom involveras aktörer såsom IT och Miljö. Numera krävs en färdig AKJ för att

Investering ska kunna ta över. Under resten av projektet agerar Verksamhetsområde Underhåll huvudsakligen stödfunktion, för att sedan ta ”över för förvaltning” efter överlämnandet.



Figur 10 Initiering av ett spårbyte (större reinvestering). Källa: Olof Harrysson, UHjsp, Skypeintervju 2018-06-07; Rosita Svärd, planeringssamordnare, UHjp. Skypeintervju 2018-06-12

8 Exempel på identifierade glapp i processen

8.1 Bristande information om när entreprenören ska utföra sina arbeten

Det verkar även föreligga svårigheter för Trafikverket att veta *när* entreprenören tänker utföra sina åtgärder. Generellt sett vet Trafikverket vilket år reläprovningar och andra periodiserade mätningar ska utföras med flera års framförhållning då detta styrs av periodiciteten och slås fast redan i underhållskontrakten. Entreprenören föreslår sedan tider för de olika åtgärderna i sin produktionstidplan, som de lägger in i Trans för BAP-ansökan (Trafikverket, 2014), varefter samråd sker med Trafikverket. Det verkar dock som att entreprenörernas produktionstidplaner inte är tillräckligt tydliga och att efterlevnaden brister, annars hade Trafikverket kunnat se vad entreprenören tänkte göra ett helt år i förväg. Därmed är det svårt för Trafikverket att kunna planera efter produktionstidplanerna. Enligt chefen för underhållsdistrikt Syd är det viktigaste att åtgärderna utförs inom den av Trafikverket utsatta tiden. Då underhållet bedrivs som totalentreprenad sägs det vara mindre viktigt exakt när åtgärden sker.

Implikationer: Kunskapen brister kring vad entreprenören faktiskt gör, och när. Detta medför risker för bristande samordning och samutnyttjande av disptider. Dessutom kan Trafikverket tvingas ge järnvägsföretagen mer tid i spåren än de vet är möjligt, då arbetena inte är inlagda än. Tydligare produktionstidplaner och automatisk inläggning i ett 'kösystem' där Trafikverket kan se kommande BUP-arbeten även före BUP-perioden skulle kunna möjliggöra effektiviseringar i form av samordning av arbeten och motiv att kunna neka järnvägsföretagen ännu icke-inlagda BUP-tider istället för att behöva ta tillbaka dem.

8.2 Svårigheter tillgång på BAP data

Det verkar finnas stora svårigheter att följa upp hur BAP-objekten utvecklas. Någon tidsstämpling finns inte utan alla tidigare versioner skrivs över så fort något ändras. BAP-planerarna kan inte heller se hur tiderna faktiskt utnyttjats då denna information i förekommande fall finns i Trafikledningscentralernas grafer och TKL-böcker. Sedan något år tillbaka rapporteras en del arbeten (huvudsakligen BUP-objekt, dock inte direktplanerade arbeten eller BAP-objekt) in i uppföljningssystemet BAR. Detta system används till uppföljning av utnyttjandet av planerade disptider. Tanken är egentligen att alla arbeten (här avses sannolikt de som läggs in under BUP-skedet) ska rapporteras in. Detta sker emellertid inte eftersom systemet inte är automatiserat och inrapporteringen sker godtyckligt. Exempelvis

händer att endast arbeten som inte utförs (avvikelser) rapporteras in. Det är heller inte klarlagt vem som ansvarar för inrapporteringen eller vem vilka medel som ska avsättas till detta arbete.

Implikationer: Detta medför att det är oklart om omfattning på de tilldelade spårtiderna är lämplig, vilket kan få konsekvenser för planeringen av framtida banarbeten.

8.3 All underhållsrelevant information läggs inte in i BIS eller BESSY

När det gäller informationstillgången och när man vet om *att* åtgärden ska utföras kan följande sägas: Komponentbyten sker vid behov som upptäcks vid provningar; därmed är det först efter det att provningarna genomförts som behoven är kända. För reläprovning går det, åtminstone i Underhållsdistrikt Syd, till så att när entreprenören genomfört provningen läggs resultaten in i interna, från övriga system skilda databaser på Underhåll Järnvägssystem Signal (UHjsi), däremot *inte* i BIS eller BESSY, varför det inte går att se när provningar och anmärkningar gjorts resp. åtgärdats. Själva reläbytena kan sen utföras på servicefönster, ev. kombinerat med andra åtgärder.

Implikationer: Det finns Trafikverksenheter som sitter på information om anläggningen som inte går att återfinna i de officiella systemen, varför övriga underhålls- och planeringsenheter inte kan se den. Kunde de se denna information, hade de troligen kunnat planera bättre och tydligare se dels vad entreprenören *borde* göra, dels vad de *faktiskt* gjort. Idag verkar det som att endast entreprenören känner till anmärkningarna från sina provningar (och senare även de på UHjsi som tar emot datafilen) och vad som åtgärdats. Då reläer är av stor vikt för både säkerhet och punktlighet, är det viktigt att även denna information finns med i ett aggregerat system för att undvika risker för suboptimeringar.

8.4 Bristande information vid PSB-anmälan

En svårighet överlag, men speciellt med avseende på PSB-åtgärder, är att man normalt sett inte har någon entreprenör två år före utförandet. Därmed kan Trafikverket inte veta hur arbetet kommer läggas upp, hur lång tid entreprenören behöver för de olika arbetena (man har ingen produktionstidplan etc.) eller vad som exakt ska göras utan måste basera planeringen på tidigare erfarenheter. Särskilt markant torde detta problem vara vid totalentreprenader eftersom entreprenören vid dessa inte bara ansvarar för utförandet utan också för utformningen – därmed har entreprenören än mer kontroll över *vad* som ska utföras, vilket således försvårar Trafikverkets planering före det att entreprenören kontrakterats.

I spårbytesprojektet på Södra stambanan underlättades situationen senare när entreprenören kom in. Eftersom projektet sträckte sig över flera år, kunde entreprenören vara med i planeringen under BAP-skedena i februari 2016 resp. 2017.

Implikationer: PSB-tiderna låses fast på ett sätt som kanske inte är optimalt ur entreprenörens perspektiv. Det kan leda till att arbetena fördröjas och fördröjs och att trafikstörningar kan uppstå om entreprenören inte kan utföra arbetena inom de förinplanerade PSB-fönstren. Även om entreprenören lagt anbudet på de tider som framgår av PSB i JNB:n, är det inte säkert att dessa är optimala ur entreprenörens synvinkel.

8.5 Allvarliga brister i kommunikationen av ev. PSB-status för projekt

En annan något uppseendeväckande lärdom är att spårbytesprojektet på Södra stambanan trots ansökan inte PSB-klassades trots att det var det största spårbytet under 2017. Det mest uppseendeväckande är emellertid inte att PSB-status inte medgavs, utan att projektledningen inte kände till detta förrän mitt under pågående arbeten 2017. Huruvida detta kom att påverka projektkostnaden eller bidra till ökad trafikpåverkan, har vi emellertid ingen kännedom om. Vidare påpekas att tiderna för åtgärder ofta ändras, inte minst på grund av budgeten eller att man inte hinner bli färdig för genomförande i utsatt tid. I andra fall måste åtgärden flyttas i tid för att inte krocka med andra åtgärder på andra platser (så att omledningsmöjligheter bibehålls).

Implikationer: Planeringen sker på felaktiga grunder och felaktig information ges till entreprenören för dennes interna planering, vilket kan ge ökade kostnader, förseningar och trafikpåverkan.

8.6 Osäkerhet om genomförande vid PSB-anmälan

Tidsmässigt långa projekt, såsom de som nämnts tidigare, måste hantera de osäkerheter angående finansiering etc. som berörs av förändrade politiska lägen i samband med riksdagsval. Generellt sett finns vissa osäkerheter kring vilka projekt som kommer att finansieras men just detta år (2014) var det parlamentariska läget särskilt problematiskt och regeringen kom att tvingas regera med oppositionens budget. Till följd av detta kunde Trafikverket inte vara säkra på att projektet alls skulle kunna genomföras när de anmälde PSB-behovet i augusti 2014 eftersom medel först var avsatta i Verksamhetsplan 2015, som alltså inte hade fastställd finansiering vid denna tidpunkt. Dessutom var verksamhetsplanerna vid denna tid endast treåriga.

Implikationer: Det förekommer att projekt medges PSB-status, och sedan får ställas in. Järnvägsföretagen kan uppleva detta frustrerande då de gått miste om trafik ”i onödan”. Det är även eftersom antalet medgivna PSB-objekt är väldigt begränsat och det kan finnas andra objekt som kanske egentligen skulle getts PSB-status, men som nekats till förmån för projektet som ställdes in, och istället får utföras på övriga banarbetstider, vilket i vissa fall kan riskera att fördyra och fördröja projektet, och ev. påverka trafiken mer.

8.7 Förändrade regelverk under projektets gång orsakar stor trafikpåverkan

Förändringar i regelverk under projektets gång kan ge upphov till stor trafikpåverkan. Så var fallet i spårbytesprojektet på Södra stambanan, där Trafikledningen omtolkade reglerna kring skydd. Halvvägs in i arbetets gång krävde Trafikledningen att även intilliggande sträcka skulle hållas spänningsfri för att säkerställa E-skyddet. Detta medförde att den enkelspåriga sträckan blev dubbelt så lång som avsett, trots att Verksamhetsområde Planering varit införstådda med upplägget. Eftersom ändringen kom in i ett så sent skede, gick det inte att ändra planeringen utan arbetena fick utföras som planerat, med stora konsekvenser för trafiken.

Implikationer: Det finns förbättringspotential för samverkan och kommunikationen mellan Verksamhetsområde Trafikledning och Verksamhetsområde Planering respektive Underhåll och Investering. Eventuellt kan det krävas någon form av kontrollfunktion, där Verksamhetsområde Trafikledning granskar upplägget och ger ett utlåtande medan det ännu finns möjligheter att göra ändringarna.

8.7 Bristande hänsyn till materialtransporternas kapacitetsbehov

En annan lärdom berör logistiken: Projektledaren menar att trafikreduceringen inte var tillräcklig då systemet blev alltför störningskänsligt och materialtransporterna hade svårt att komma fram, med mycket ställtider. Här är frågan om tillräcklig hänsyn tagits till dessas behov under tågplaneprocessen? Sannolikt är det svårt att planera in materialtransporterna som vanliga tåglägen då de är beroende av arbetenas framdrift. Troligtvis fick dessa transporter i betydande utsträckning ske på tågfria tider och i ev. servicefönster. Till följd av trafikstörningarna som orsakades av den dubbelt så långa enkelspåriga sträckan, torde mycket av rest- och reservkapaciteten tas i anspråk av den vanliga trafiken. Här syns således på ett tydligt sätt hur en förändring påverkar flera områden.

Implikationer: Det är svårt att planera in materialtransporterna i tillräckligt god tid. Försenade materialtransporter riskerar att försena arbetena, så att dessa drar över disptiderna, med än mer trafikpåverkan som följd. Materialtransporterna får utföras i servicefönster och på tågfri tid, något det råder brist på vid trafikstörningar. Det förekommer flera inbördes beroenden mellan olika områden, varför det är viktigt att materialtransporterna inte fördröjer projektet då detta riskerar att inleda en ond cirkel med mer trafikpåverkan.

9 Förslag huvudstudie

9.1 Samlade erfarenheter ifrån förstudien

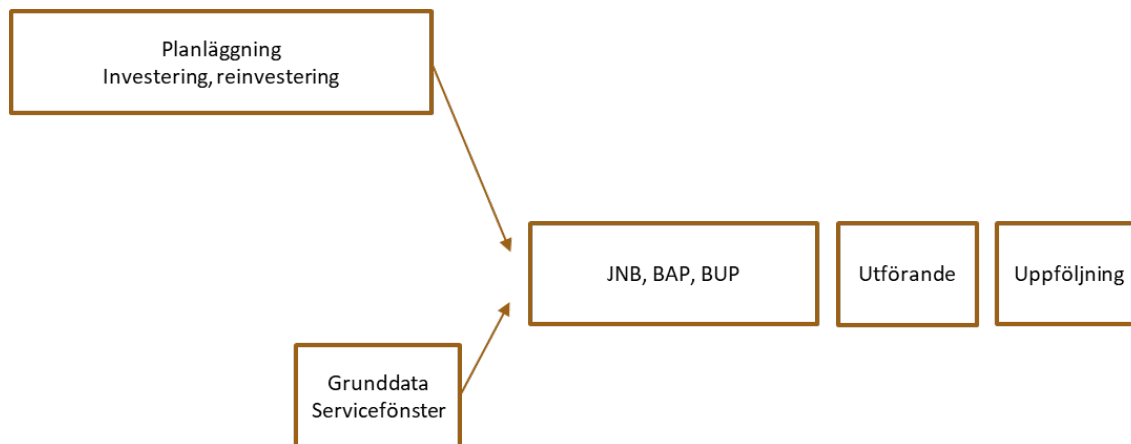
Denna förstudie utgör förarbete inför en huvudstudie som ska förtydliga bilden av banarbetsplaneprocessen samt skapa underlag för Trafikverket att ta ställning till behov av förändringar och vilka glapp som ev. behöver åtgärdas för att banarbetsplaneringen ska vara kostnadseffektiv (innefattar också effektivitet för trafiken) samt hur dessa glapp kan åtgärdas. Genom förstudien undersöks om föreliggande upplägg av studie är lämpligt för att identifiera eventuella effektiviseringsmöjligheter. Baserat på gjorda erfarenheter identifieras intressanta frågeställningar och studieupplägg att gå vidare med.

Förstudien har fokuserat på att samla erfarenheter ifrån en kartläggning där vi utifrån hur banarbetsprocessen utförs i praktiken försöker besvara frågeställningarna: vad för olika beslut tas, när och av vem. Förstudien har även haft som målsättning att fånga vad för typ av information (data) som finns vid olika tidpunkter samt med vilken noggrannhet som informationen anges. Detta har dock visat sig svårt att genomföra fullt ut på den analysnivå som studien genomförts. Våra samlade erfarenheter ifrån förstudiens genomförande kan vi sammanfatta enligt följande:

- Upplägget att studera alla typer av banarbeten samt från initiering till genomförande innebär en mycket stor och tidskrävande kartläggning.
- Informationsinsamling via intervjuer är en mycket tidskrävande insamlingsmetod.
- Vi har hunnit studera en handfull objekt. Baserat på det begränsade materialet kan vi inte uttala oss om huruvida planeringsprocessen ser ut så här generellt. Det är speciellt svårt att fånga det generella då processen ändrats över tid. Förändringarna gör det svårt att jämföra projekt och hitta likheter och skillnader för att uttala sig om generell hantering.
- Utan information från en stor mängd objekt är det svårt hitta information som kan utgöra basen för en analys kring generella glapp och ineffektiviteter.
- Utan en stor mängd information är det svårt att uttala sig om skillnader och likheter i banarbetsprocessen mellan distrikt
- Förändrad planprocess innebär att det är bara relevant att studera relativt nyliga projekt
- Faktiskt utförande är svårt att studera pga. bristande information om skillnader i BAP och BUP men även brist på information om åtgärder utförda av entreprenör.
- För att kunna analysera vad för typ av data som olika beslut bygger på och vilken noggrannhet som datan har, behövs en mer detaljerad analysnivå än den som föreliggande förstudien genomförts på. För att fånga information om data krävs förmodligen ett tätare samarbete, eventuellt med en placering på Trafikverket för att ha åtkomst till och information om samtliga relevanta system och ett mer fokuserat angreppssätt.

Samtidigt som vi funnit att studiens upplägg varit tidskrävande och där det ofta varit svårt att få fram relevant information har vi ändå kunnat identifiera ett flertal brister i processen. Vi kan dock inte (som tidigare nämnts) uttala oss om hur generella dessa händelser är.

Som visas i figur 11 består banarbetsprocessen till stor del av två processer (Planläggning av investering/reinvestering samt Grunddata och servicefönster för basunderhåll). Dessa är analyserade i förstudien och möts i kapacitetstilldelningen. De långsiktiga åtgärderna såsom investeringar och reinvesteringar börjar ofta planläggas många år tidigare, och omfattar mer eller mindre unika åtgärder. De mer periodiska och/eller kortsiktiga åtgärderna utförs om möjligt i servicefönster. Båda dessa åtgärdstyper påverkar kapacitetsbehovet i utförandefasen och kan ge upphov till trafikpåverkan. Det är även när båda processtyperna ska samordnas som det totala kapacitetsbehovet blir synligt. En möjlig avgränsning är att fokusera på en av dessa processer, något vi också förslår i nästa avsnitt.



Figur 11 Flera processer flätas samman på vägen från planläggning till uppföljning

9.2 Förslag Teman

Förstudien har identifierat ett flertal aktuella frågeställningar som kan adresseras i huvudstudien med målsättning att skapa en tydlig bild av processen för planering av banarbeten, för att förstå hur den fungerar i praktiken samt vad det är som styr den. Kartläggningen i förstudien har samtidigt varit ambitiös genom att den studerat 'alla' typer av banarbetsprojekt. Den typ av kartläggning som gjorts kan fortsätta i huvudstudien, men kräver troligen att omfattningen av studerade aktiviteter begränsas och att projektet fokuserar på några teman.

Ett stort problem i förstudien har varit brist på storskalig data. Denna svårighet pekar på att en annan typ av datainsamling och/eller avgränsning kan vara att föredra. Möjliga vägar framåt är:

- Dataexporter (dumpar) ifrån olika datasystem
- Avgränsning till någon enskild typ av banarbete eller processdel
- Tidsmässig avgränsning genom att bortse ifrån de äldsta skedena
- Fokusera på investering/reinvestering eller basunderhåll

Som nämndes tidigare består banarbetsprocessen till stor del av två processer ('*Planläggning av investering/reinvestering*' samt '*Grunddata och servicefönster för basunderhåll*') och utgör två möjliga vägar framåt i en huvudstudie. I processen '*Planläggning av investering/reinvestering*' är bland annat följande teman intressanta:

- Används all tillgänglig information i planläggningen?
- PSB-bedömning, anmälan
- Vad kan utföras i servicefönster?

I '*Basunderhållsprocessen*' finns det också flera aktuella teman, såsom:

- Planprocess och fördelning av åtgärder till servicefönster
- Utnyttjande av servicefönster
- Återkoppling från utförande entreprenör
- Koordinering med tågplan och operatörer

Det går också att fokusera på utvalda teman som är aktuella för stora delar av båda processerna, såsom:

- Trafikpåverkan, när och hur bedöms den, och vad är utfallet?
- Olika aspekter av servicefönster, inklusive de ovanstående

9.2.1 Basunderhåll som inte utförs i servicefönster

Det pågår forskning om servicefönster varför det kan vara intressant att studera gemensamma drag på basunderhåll som inte kan utföras, eller i alla fall inte utförs, i servicefönster. Detta tema kan analyseras på följande sätt:

- Identifiering av aktuella regioner/banor som använder servicefönster.
- Avgränsning tidsmässigt, i alla fall till den tiden som man har använt servicefönster
- Inhämtning av TrainPlan, BAP och BUP-plan på utvalda steg i planprocessen. Detta kan kräva att man följer en bana under en tidsperiod, exempelvis 3-6 månader, och ber om/sparar ner planerna (speciellt i TrainPlan).
- Kartläggning av slutligt utförande. Andra tidigare studier har använt data från BAR för att utföra denna typ av kartläggning där starttider och sluttider för banarbeten rapporteras in. Baserat på denna information kan vi genomföra analys av omfattning av basunderhåll utanför servicefönster samt i vilken fas av planläggningen som det bestäms att underhållet utförs utanför servicefönster.
- Som en uppföljning kan tidsmässig och geografisk placering av detta underhåll kartläggas.
- Intervjuer kan genomföras för att kartlägga vilken information som var underlag för beslut om placering av underhåll utanför servicefönster.
- Analys av trafikpåverkan

9.2.2 Trafikpåverkan

Ett projekt kopplat till förstudien (fortfarande pågående, och därför inte avrapporterat i denna rapport) inkluderar en inledande analys av trafikpåverkan av banarbeten. Som mått på trafikpåverkan har vi använt punktlighetsdata och analyserat förseningar i anknytning till banarbeten.

Ett förslag är att huvudstudien vidare studerar trafikpåverkan i form av framkomlighet/inställda tåg. Det utförs förhållandevis mycket forskning på punktlighet som kvalitetsmått på järnvägstrafik, men relativt mindre om framkomlighet. Här kan projektet göra ett bidrag, speciellt som man kan anta att underhåll som utförs utanför servicefönster kan påverka trafiken och bidra till inställda tåg.

Detta tema kan analyseras på följande sätt: Som ett första steg analyseras det generella sambandet mellan banarbeten och inställda tåg. Man kan sedan utvidga analysen till att studera antagna förklaringsfaktorer på ett sätt som liknar det som tidigare utförts för punktlighet inom projektet MIST men med speciell uppmärksamhet mot karakteristika för banarbeten. Aktuella karakteristika för banarbeten är tidslängd, tid på dygnet, geografisk placering av banarbeten (närhet till stationer, enkel/dubbelspår etc.), varsel-/planläggningstid och typ av banarbete.

9.3 Rekommendation

Inför huvudstudien rekommenderar vi att fokusera på basunderhåll med inriktning på trafikpåverkan. Då basunderhållet är relativt väl dokumenterat med avseende på servicefönster, föreslår vi att fokusera på basunderhållsåtgärder som *inte* utförs i servicefönster samt åtgärder inom ramen för nationella entreprenadkontrakt. Vi föreslår även att närmare studera frågan kring vad man behöver veta för att kunna bedöma trafikpåverkan, både med avseende på punktlighet och framkomlighet, samt när man vet detta.

Referenser

- Corshammar, P., 2014. *Perfect Track - Din framgång i järnvägsunderhåll och driftsäkerhet. 2:a red.* Lund: Perfect Track. ISBN 91-6318150-9-2.
- Eriksson, H., 2015. *Kontraktanalys basunderhåll järnväg – slutrapport. Långsiktigt hållbara affärer för Trafikverket på den svenska underhållsmarknaden. 2015*, u.o.: Trafikverket.
- Gruhs, P., 2015. *Alternativ för framtida organisering av järnvägsunderhållet*, Borlänge: Trafikverket.
- Honauer, U. & Ödeen, S., 2017. *Underhållsplan 2017-2020*, Borlänge: Trafikverket.
- Lidén, T., 2015. Railway infrastructure maintenance - a survey of planning problems and conducted research. *Transport Research Procedia*, Volym 10, pp. 574-583.
- Lidén, T., 2016. *Towards concurrent planning of railway maintenance and train services*, Linköping: Linköping University.
- Rausand, M., Vatn, J. (2008) Reliability Centred Maintenance. *Complex System Maintenance Handbook* pp 79-108
- SOU 2015:42, 2015. *Utredningen om järnvägens organisation. Koll på anläggningen: delbetänkande*, Stockholm: Fritzes Offentliga Publikationer.
- Trafikverket, 2014. *BAP och samordning av åtgärder i spår*. [Online] Available at: <http://arbetsrum.trafikverket.local/webbplatser/ws21/savot/BAP%20och%20jrnvgstrafik/Allmän%20info/BAP%20och%20samordning%20av%20åtgärder%20i%20spår.pptx> [Använd 20 06 2018].
- Trafikverket, 2015a. *BVF 817 - Förutbestämt underhåll*. [Online] Available at: <http://trvdokument.trafikverket.se/fileHandler.ashx?typ=showdokument&id=ba2d935f-41e4-4fbf-9778-0d235d62318c> [Använd 22 10 2018].
- Trafikverket, 2015b. *Vad är Järnvägsnätsbeskrivningen?*. [Online] Available at: <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/jarnvag/jarnvagsnatsbeskrivningen-jnb/Vad-ar-Jarnvagsnatsbeskrivningen/> [Använd 07 03 2018].
- Trafikverket, 2016. *Så här planerar vi banarbeten*. [Online] Available at: <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/jarnvag/Banarbeten/Sa-har-planerar-vi-banarbeten/> [Använd 07 03 2018].
- Trafikverket, 2017a. *Trafikverkets genomförandeplan för åren 2018-2023*, u.o.: Trafikverket.
- Trafikverket, 2017b. *Servicefönster - ett arbetssätt för effektivare underhåll*. [Online] Available at: <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/jarnvag/Banarbeten/servicefonster--ett-arbetssatt-for-effektivare-underhall/> [Använd 07 03 2018].
- Trafikverket, 2017c. *Reviderat PM Banarbeten och dess beståndsdelar*. u.o.: Fysisk kopia erhållen från Trafikverket, PLnpg.
- Trafikverket, 2017d. *TDOK 2016:0643 Koordinering av trafikpåverkande åtgärder*. [Online] Available at: <https://dokumentcenter.sp.trafikverket.se/sites/20170517030413/home/publisheddocuments/TDOK%202016-0643.pdf> [Använd 24 10 2018].
- Trafikverket, 2017e. *nyhetsbrev_2017-1_bessy_ofelia_besiktningssplan_o_rufus.pdf*. [Online] Available at: <https://www.trafikverket.se/contentassets/b267208677ff4ae7b70d6226c1072ffc/2017/nyhetsbr>

- [ev 2017-1 bessy ofelia besiktningsplan o rufus.pdf](#)
[Använd 23 03 2018].
- Trafikverket, 2017f. *System och verktyg*. [Online]
Available at: <http://intranat.trafikverket.local/Stod-och-verktyg/System-och-verktyg/#UppfoljningssystemLUPP>
[Använd 19 11 2018].
- Trafikverket, 2017g. *BAR - tuff startsträcka men stor nytta nu och framåt*. [Online]
Available at: <http://intranat.trafikverket.local/Aktuellt/Nyhetsarkiv/Nyheter---Aktuella/Nyheter/2017-december/gemensamt/bar--tuff-startstracka-men-stor-nytta-nu-och-framat/>
[Använd 19 11 2018].
- Trafikverket, 2017h. *Järnvägsnätsbeskrivning 2017 - Utgåva 2017-10-19- För leverans under tidsperioden 2016-12-11 till 2017-12-19*. [Online]
Available at:
<file:///C:/Users/tft/Documents/Mikaels%20grejer/Material%20från%20Trafikverket/jnb2017171019.pdf>
[Använd 28 11 2018].
- Trafikverket, 2018a. *Järnvägsnätsbeskrivningen, JNB*. [Online]
Available at: <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/jarnvag/jarnvagsnatsbeskrivningen-jnb/>
[Använd 07 03 2018].
- Trafikverket, 2018b. *Bessy och Besiktningsplan*. [Online]
Available at: <https://www.trafikverket.se/tjanster/system-och-verktyg/forvaltning-och-underhall/Bessy/>
[Använd 07 03 2018].
- Trafikverket, 2018c. *BIS - Baninformationssystem*. [Online]
Available at: <https://www.trafikverket.se/tjanster/system-och-verktyg/forvaltning-och-underhall/BIS---Baninformation/>
[Använd 07 03 2018].
- Trafikverket, 2018d. *Ofelia*. [Online]
Available at: <https://www.trafikverket.se/tjanster/system-och-verktyg/forvaltning-och-underhall/Ofelia/>
[Använd 25 10 2018].
- Trafikverket, 2018e. *Gus - Gemensamt underhållsstöd*. [Online]
Available at: <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/jarnvag/Kapacitet/bättre-kapacitet---for-att-frigora-och-optimera-jarnvagens-totala-kapacitet/gus---gemensamt-underhallsstod/>
[Använd 25 10 2018].
- Trafikverket, 2018f. *DAT – Digitalisering av taglägestjänsten*. [Online]
Available at: <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/jarnvag/Kapacitet/bättre-kapacitet---for-att-frigora-och-optimera-jarnvagens-totala-kapacitet/dat--digitalisering-av-taglagestjansten/>
[Använd 07 03 2018].
- Trafikverket, 2018g. *Bättre kapacitet – för att frigöra och optimera järnvägens totala kapacitet*. [Online]
Available at: <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/jarnvag/Kapacitet/bättre-kapacitet---for-att-frigora-och-optimera-jarnvagens-totala-kapacitet/>
[Använd 07 03 2018].
- Trafikverket, 2018h. *Marknadsanpassad planering av kapacitet (MPK) – arbetssätt och verktyg för framtiden*. [Online]
Available at: <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/jarnvag/Kapacitet/bättre-kapacitet---for-att-frigora-och-optimera-jarnvagens-totala-kapacitet/marknadsanpassad-planering-av-kapacitet-mpk---arbetssatt-och-verktyg-for-framtiden/>
[Använd 07 03 2018].
- Vatn, J. (2008) Maintenance in the Rail Industry. Complex System Maintenance Handbook pp 509-531

- Äijä, H., Gruhs, P. & Hammarlund, S., 2016. *Järnvägsunderhållets organisering - Delredovisning avseende utredning av möjliga åtgärder för att i egen regi genomföra tillstånds- och leveransuppföljning samt underhållsbesiktning*, Borlänge: Trafikverket.
- Økland, A. o.a., 2013. *D2.1. Characteristics of Different Approaches to and Frameworks for Maintenance Optimization Methodologies*, u.o.: SINTEF (NO).