

LiU-ITN-TEK-A--12/076--SE

Resursplaneringsstöd för tågtrafik. Analys av SJ AB:s operativa hantering av lok och vagn

My Lidberg

2012-11-30



Linköpings universitet
TEKNISKA HÖGSKOLAN

LiU-ITN-TEK-A--12/076--SE

Resursplaneringsstöd för tågtrafik. Analys av SJ AB:s operativa hantering av lok och vagn

Examensarbete utfört i Transportsystem
vid Tekniska högskolan vid
Linköpings universitet

My Lidberg

Handledare Anders Peterson
Examinator Johanna Törnquist Krasemann

Norrköping 2012-11-30

Upphovsrätt

Detta dokument hålls tillgängligt på Internet – eller dess framtida ersättare – under en längre tid från publiceringsdatum under förutsättning att inga extraordinära omständigheter uppstår.

Tillgång till dokumentet innebär tillstånd för var och en att läsa, ladda ner, skriva ut enstaka kopior för enskilt bruk och att använda det oförändrat för ickekommersiell forskning och för undervisning. Överföring av upphovsrätten vid en senare tidpunkt kan inte upphäva detta tillstånd. All annan användning av dokumentet kräver upphovsmannens medgivande. För att garantera äktheten, säkerheten och tillgängligheten finns det lösningar av teknisk och administrativ art.

Upphovsmannens ideella rätt innefattar rätt att bli nämnd som upphovsman i den omfattning som god sed kräver vid användning av dokumentet på ovan beskrivna sätt samt skydd mot att dokumentet ändras eller presenteras i sådan form eller i sådant sammanhang som är kränkande för upphovsmannens litterära eller konstnärliga anseende eller egenart.

För ytterligare information om Linköping University Electronic Press se förlagets hemsida <http://www.ep.liu.se/>

Copyright

The publishers will keep this document online on the Internet - or its possible replacement - for a considerable time from the date of publication barring exceptional circumstances.

The online availability of the document implies a permanent permission for anyone to read, to download, to print out single copies for your own use and to use it unchanged for any non-commercial research and educational purpose. Subsequent transfers of copyright cannot revoke this permission. All other uses of the document are conditional on the consent of the copyright owner. The publisher has taken technical and administrative measures to assure authenticity, security and accessibility.

According to intellectual property law the author has the right to be mentioned when his/her work is accessed as described above and to be protected against infringement.

For additional information about the Linköping University Electronic Press and its procedures for publication and for assurance of document integrity, please refer to its WWW home page: <http://www.ep.liu.se/>

Sammanfattning

Examensarbetet har utförts i samarbete med SJ AB i Stockholm. SJ AB är ett statligt aktiebolag som levererar persontrafik på järnväg. Planering av transportsystem är komplext eftersom det ingår många resurslag och planeringen dessutom begränsas av den mängd spårkapacitet som finns att tillgå. Det finns hjälpmedel tillgängliga för produktionsplanering för järnvägssystem i form av systemstöd. SJ AB beslutade för en tid sedan att byta ut ett flertal föråldrade systemstöd mot ett nytt med målsättningen att få en mer integrerad produktionsplanering. 2011 producerades RPS (Resurs Planerings Stöd) för resurslaget fordon. Se bilaga 1 för definition av fordon och RPS. 2012, ett år efter implementeringen, fanns det fortfarande en mängd användare som inte var nöjda med det nya systemstödet RPS, vilket föranledde idén till examensarbetet.

SJ AB har en fordonsflotta som förenklat kan delas upp i två huvudtyper; motorvagnar och ”lok och vagn”. RPS är utvecklat för företag som har en produktion som arbetar med tågsätt, den arbetsmetod som SJ AB tillämpar för motorvagnar. SJ AB har anpassat RPS så att det även ska fungera för deras arbetsmetod avseende ”lok och vagn”, men det har visat sig att användarna inte är nöjda med hur RPS är uppbyggt.

Examensuppgiften var att utföra en nulägesanalys av hur användarna upplever hanteringen av ”lok och vagn” i RPS och utreda om den är komplex och/eller svår att ta till sig. Uppgiften angreps från två olika håll. Det ena angreppssättet var att utreda och beskriva hur valet av systemstöd gick till och varför valet blev RPS. Det syftade till att undersöka om användarnas upplevelser av RPS var relaterat till anskaffning och implementering av systemstödet och/eller om det var systemtekniskt relaterat. Det andra var att intervjua användarna för att konkretisera och identifiera de faktiska problem som de upplever med hanteringen av RPS.

Utredningen om av valet av RPS som utfördes i examensarbetet resulterade i att det framkom att SJ AB hade underskattat det förändringsarbete och de processer som måste hanteras i samband med implementering av ett nytt systemstöd. RPS är ett standardsystem som är tänkt att implementeras i sin helhet utan större förändringar i programvaran. När SJ AB istället beslutade att skräddarsy RPS efter redan befintliga arbetsmetoder, utan att ha gjort en större konsekvensanalys om vilka effekter det skulle få på utlovad prestanda, resulterade det i att RPS blev väldigt trögt att arbeta i. Utredningen visade också att en del av den frustration som idag finns hos användarna handlar om att de inte upplever att de är med på den förändringsresa som SJ AB genomgår. Intervjuerna resulterade i att fem olika problemområden identifierades som anledning till användarnas frustration. Som resultat presenterades för SJ AB förslag om hur problemen inom respektive område skulle kunna åtgärdas.

Genom att grunden till dagens situation identifierades så blev det enklare att förstå användarna. En slutsats är således att det är av största vikt för SJ AB att arbeta aktivt för att användarna fortsättningsvis ska vara delaktiga i förändringsarbetet, vilket de presenterade rekommendationer leder fram till.

Abstract

The thesis has been conducted at and in cooperation with SJ AB in Stockholm. SJ is a state owned limited company supplying passenger railway services. It is a complex process to design a transport system since there are many resources to be scheduled. When it comes to railway transport systems an additional constraint that makes it more difficult to plan the production is the limited track capacity available. There are tools available on the market in terms of enterprise resource planning systems. A while back SJ decided to replace several of their support systems with a new one with the aim of achieving a more integrated production planning process. RPS was implemented during 2011 and one year later the users were still not satisfied with the new support system. Their expression of dissatisfaction initiated the idea for the thesis.

SJ AB's fleet of vehicles can be divided into two main types; railcars and "locomotives with carriages". RPS is designed to support companies with a railcar fleet. SJ AB customized RPS so that it was usable as a support system for "locomotives with carriages" but it has been highlighted that users are not completely satisfied with the customization. The task for this thesis work was to conduct an analysis of why the users were dissatisfied and why the customization was perceived as complex.

The task was addressed in two ways; the first was to look at and describe how SJ AB came to the decision that RPS should be implemented. The aim was to examine whether the users attitude to RPS could be related to the implementation process and/or to the organizational change. The second approach was interviews with the users in order to identify the actual perceived problems.

The study revealed that SJ AB had underestimated the process of change that comes with the implementation of a new enterprise resource planning system. RPS is a system intended to be implemented without any major changes in the software. When SJ AB decided to alter RPS in order to customize it to their processes they did it without investigating what effects it might have on the performance measures. It showed that the alterations did have a negative impact on RPS performance measures. The study also showed that a part of the user's frustration can most likely be related to the lack of knowledge related to a changeover process.

Five main problem areas could be identified from the interviews. These areas amongst other minor issues are the reasons behind the user's frustration. This thesis presents recommendations for each problem area on how SJ AB can go from here.

By identifying the roots causing the current situation it became easier to understand the users. The conclusion is that the most important thing for SJ AB in this matter is to work actively with making sure the users feel that they are part of the changeover.

Förord

Examensarbetet utfördes under perioden mars till september år 2012. Det är det sista momentet av Civilingenjörsutbildningen Kommunikations- och Transportsystem vid institutionen för teknik och naturvetenskap, Linköpings universitet. Examinator för examensarbetet var Johanna Törnquist Krasemann och handledare var Anders Peterson. Uppdragsgivaren var SJ AB och avdelningen Strategisk Planering med Juan Arques som handledare. Tack Johanna och SJ AB för att ni möjliggjort mitt examensarbete.

Jag vill tacka Roland Skarin, en eldsjäl på SJ AB, som gav mig möjligheten att göra mitt examensarbete inom valt område, Juan Arques för att han med gediget intresse antog sig uppdraget som handledare, han blev min stöttepelare i det ibland motiga arbetet att driva projektet på egen hand. Jag vill även tacka samtliga på SJ AB som tog sig tid, ett särskilt stort tack till Petrus Olsson, Nadja Jamai, David Löfving och Dan Olofsson.

Min älskade mamma, Ing-Mari Lindmark, ett stort och varmt tack för din outtröttliga redigering av språk och text. Tack Maja Bjuring Gerlich, Emma Ljungberg och Niclas Moen Gustavsson för att ni motiverade, hejade och trodde på mig genom hela arbetet.

Jag tar nu examen från Kommunikations- och Transportsystem, det är fem års hårt arbete som jag lägger bakom mig. Tack till alla studiekamrater som gjorde tiden oförglömlig, särskilt stort tack till Anna-Karin Ekman, en ovärderlig klasskamrat. Tack vänner, familj och bekanta för det stöd ni gett mig under hela civilingenjörsutbildningen.

Slutligen vill jag rikta ett särskilt tack till min pappa, Stefan Lidberg, för att han genom att alltid tro på mig får mig att våga anta utmaningar.

TACK!

My Maria Lidberg

Norrköping torsdag den 13 december 2012

Innehållsförteckning

| | |
|--|----|
| 1. Inledning | 1 |
| 1.1. Bakgrund | 1 |
| 1.2. Problemformulering och frågeställningar..... | 3 |
| 1.3. Avgränsningar | 3 |
| 1.4. Rapportens struktur | 4 |
| 2. Arbetsmetodik..... | 5 |
| 2.1. Inledning..... | 5 |
| 2.2. Angreppssätt..... | 5 |
| 2.3. Forskningsansats | 6 |
| 2.4. Metodvalsdiskussion | 7 |
| 3. Verksamheten | 9 |
| 3.1. Produktionsplanering hos SJ AB..... | 9 |
| 3.1.1. Resurser i produktionsplaneringen | 12 |
| 3.1.2. ”Lok och vagns”-planering..... | 13 |
| 3.1.3. Komplexitet i produktionsplaneringen | 14 |
| 4. Systemstödet | 17 |
| 4.1. Bakgrunden till införandet av ett nytt planeringsstöd | 17 |
| 4.2. Introduktion av RPS | 21 |
| 4.2.1. Indata | 24 |
| 4.2.2. Planeringshorisont | 25 |
| 4.2.3. Enheter..... | 27 |
| 4.3. Implementeringsprocessen | 30 |
| 4.4. RPS unika förändringar | 30 |
| 4.4.1. Bristhantering | 31 |
| 5. Litteratur | 33 |
| 5.1. Produktionsplanering..... | 33 |
| 5.1.1. Produktionsplanering transportsystem | 34 |
| 5.2. Resursplanering..... | 35 |
| 5.2.1. Bana..... | 36 |
| 5.2.2. Personal | 37 |
| 5.2.3. Fordon | 37 |
| 5.3. Affärssystem..... | 38 |
| 5.3.1. Implementering..... | 39 |
| 6. Utredning av den operativa ”lok och vagns”-hanteringen | 43 |

| | | |
|--------|--|----|
| 6.1. | Vagnsgrupper | 44 |
| 6.2. | Ett tillåtande system | 46 |
| 6.3. | SIFO | 50 |
| 6.4. | Utbildningar och arbetsrutiner..... | 50 |
| 6.5. | Funktioner i RPS | 51 |
| 7. | Analys och diskussion..... | 53 |
| 8. | Rekommendationer | 57 |
| 8.1. | Vagnsgrupper | 57 |
| 8.2. | Ett tillåtande system | 58 |
| 8.3. | SIFO | 59 |
| 8.4. | Utbildningar och arbetsrutiner..... | 59 |
| 8.4.1. | Nybjarkurs..... | 60 |
| 8.4.2. | Frdjupningskurs..... | 61 |
| 8.5. | Funktioner i RPS | 61 |
| 9. | Slutsats | 63 |
| | Bilaga 1. Terminologi, fkrkortningar och definitioner..... | 67 |

Figurförteckning

| | |
|---|----|
| Figur 1 Illustration av motorvagn vs. ”lok och vagn”. | 2 |
| Figur 2 Grafisk illustration av rapportstrukturen | 4 |
| Figur 3 Illustration av arbetsgång och schematisk disposition. | 5 |
| Figur 4 Översikt av produktionsplaneringen. | 9 |
| Figur 5 Illustrativ beskrivning av en fordonstur | 10 |
| Figur 6 Från tidtabell till nycklar/slingor. | 11 |
| Figur 7 Illustration av vagnsgrupper | 13 |
| Figur 8 Utvärdering av befintliga systemstöd, en förenklad systembild med urval av det dominerade systemet i respektive processteg. | 17 |
| Figur 9 Systemstöds översikt av produktionsplaneringsprocessen. | 19 |
| Figur 10 RailOpts funktionalitet relativt då befintliga systemstöd. | 20 |
| Figur 11 Utvecklingen av omfattningen för nya systemstödet. | 20 |
| Figur 12 Systemöversikt innan RPS. | 21 |
| Figur 13 RPS kommunikation med andra system | 23 |
| Figur 14 Planeringsstrukturen i RPS för samtliga 3 resursslag | 25 |
| Figur 15 Val av resursslag RPS. | 26 |
| Figur 16 Fordon och Förare i RPS. | 26 |
| Figur 17 En modifierad översikt av planeringsprocessen | 27 |
| Figur 18 Aktiviteter i RPS på fordonsindividerna | 31 |
| Figur 19 Exempel på hur en bristrad ser ut i RPS | 32 |
| Figur 20 Den hierarkiska planeringsprocessen för järnvägstrafik | 34 |
| Figur 21 Den operativa planeringens områden | 35 |
| Figur 22 FMV:s förändringskurva | 40 |
| Figur 23 En vagnsgrupp i RPS | 45 |
| Figur 24 Illustrerat exempel varför vagnsgrupper skiljer sig från övriga fordon. | 45 |
| Figur 25 Exempel på hur det ser ut när en vagnsgrupp skickats till brist | 46 |
| Figur 26 Illustrerar att det finns en brist och en tillgänglig vagn | 47 |
| Figur 27 Illustrerar att RPS anser att den lediga vagnen 5347 är upptagen. | 48 |
| Figur 28 Visar vagnsgruppen som vagn 5347 tidigare låg i. | 49 |
| Figur 29 Exempel på hur en ortskonflikt ser ut i RPS. | 49 |
| Figur 30 Förenera tåg funktionsfönstret i RPS. | 51 |
| Figur 31 Nedbrytning från vagnsgrupps omlopp till omlopp för en vagn. | 58 |

Tabellförteckning

| | |
|---|----|
| Tabell 1 Exempel på nyckel giltig för 4 personer. | 11 |
| Tabell 2 Karaktäristika för modulerna i modifierad översikt | 27 |

1. Inledning

Rapporten inleds med bakgrund och problemformulering där syftet med examensarbetet framställs. Kapitlet behandlar även mål, omfattning och de identifierade avgränsningarna. Inledningskapitlet ger även en grundläggande presentation av företaget SJ AB.

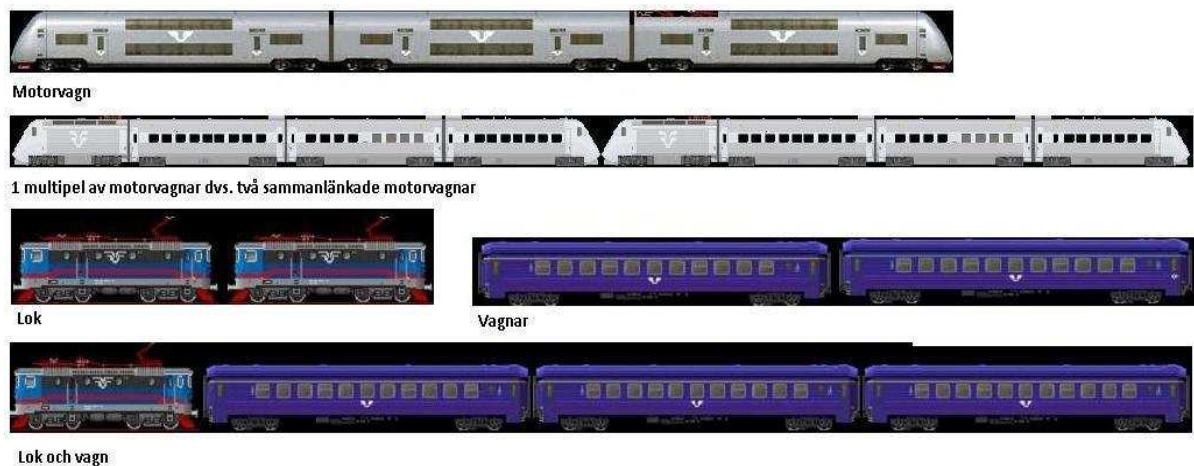
1.1. Bakgrund

Grunden till det som idag är SJ AB är Statens Järnvägar som bildades år 1856. Redan år 1939 beslutade staten att överta samtliga enskilda järnvägar. 1988, 132 år efter att Statens Järnvägar bildades delades det upp i Banverket och affärsverket Statens Järnvägar, SJ. Det SJ AB som idag ansvarar för persontrafiken bildades år 2000 när affärsverket SJ delades upp i sex stycken självständiga bolag. Nuvarande SJ AB är ett statligt aktiebolag underställt näringsdepartementet. Initialerna SJ är inte längre en förkortning för Statens järnvägar utan SJ AB står som en självständig beteckning för företaget. (SJ AB)

Den 16 juni 2009 beslutar riksdagen att passagerartrafiken på järnvägen ska öppnas upp för en konkurrensutsatt marknad. SJ AB ska sköta sin passagerartrafik så att den genererar en vinst som leder till en ekonomi som tillåter investeringar och nya satsningar. SJ AB har trots den öppnade marknaden 55 procent av den totala tågtrafiken i Sverige och 90 procent av persontransporterna på långväga tågresor. 2010 reste 100 000 resenärer med SJ AB varje dag utspjutt på 700 tåg, se bilaga 1 för definition av tåg. (SJ AB) SJ AB har idag cirka 3050 medarbetare och 2011 uppgick deras nettoomsättning till ca 8 miljarder svenska kronor. (SJ AB, 2011)

Deras kärnverksamhet är tågtrafik med uppdrag att bedriva lönsam persontrafik och att leverera hela och rena tåg med rätt bemanning enligt tidtabell. SJ AB definierar ett tåg som en aktivitet mellan två punkter som utgörs av en eller flera fordonsresurser, se bilaga 1 för en sammanställning av terminologi, förkortningar och definitioner relaterade till examensarbetet. SJ AB arbetar ständigt med att förebygga förseningar för att uppfylla målsättningen med att minst 95 procent av deras tåg ska vara i tid. Ett av de viktigaste områdena i det förebyggande arbetet är hur planeringen kan förbättras, vilket innebär en översyn av planeringsprocessen och anskaffning av ett mer utvecklat planeringssystem. 2006 beslutade SJ AB om inköp av ett nytt system för att sköta planering, det operativa arbetet och efterarbetningen av produktionen. Flera av de befintliga systemen var i behov av uppgradering och för att sänka kostnader och höja kvaliteten bestämde SJ AB sig för att de skulle införa ett integrerat planeringssystem, dvs. ett system som ska kunna hantera samtliga resursslåg; fordon, personal och depå. SJ AB valde att köpa in systemet RailOpt från leverantören Qnamic och döpte sin version av RailOpt till RPS (Resurs Planerings Stöd).

SJ:s fordonsflotta består av 1200 fordon och kan grovt delas upp i huvudtyper; ”motorvagnar” och ”lok och vagn”, se figur 1 för en illustration av skillnaden mellan motorvagnar och ”lok och vagn”.



Figur 1 Illustration av motorvagn vs. ”lok och vagn”.
SJ AB

Källa; Författarens illustration med bilder från

Motorvagnarna hanteras i fasta tågsätt och ses som en enhet bestående av en drivenhet, mellanvagnar, samt en manövern. En motorvagn kan köras åt båda riktningarna då det är möjligt att styra fordonet från manövern. En motorvagn kan kopplas ihop med flera motorvagnar för att öka kapaciteten, men då adderas inte endast en mellanvagn utan ett helt tågsätt. Det kallas att multipelkoppla motorvagnar, se bilaga 1 för definition av multipel. Det finns flera olika fordonstyper som faller under kategorin motorvagnar. Lok och vagnar hanteras som individuella enheter eftersom antalet vagnar och sammansättningen av vagnstyper kan varieras i större utsträckning och hanteras på en mer detaljerad nivå. Både i planeringsfasen och i det operativa arbetet hanteras motorvagnar i hela tågsätt medan lok och vagnar hanteras som individer.

Det är många aktiviteter som är relaterade till planeringsfasen och det operativa arbetet, bland annat schemaläggning av fordonsindivider, service, underhåll, reparationer etc. I de system som användes innan RPS implementerades såg arbetsprocesserna likadana ut för båda huvudtyperna i fordonsflottan, vilket inte är fallet i RPS utan det tidigare upplägget och upplägget i RPS skiljer sig åt. Anledningen till att arbetsprocesserna såg likadana ut var för att det inte skiljde något emellan hur de två huvudtyperna av fordon hanterades i systemen. Trots att arbetsprocesserna blev olika gjordes inga förändringar när de gamla systemen ersattes med RPS. SJ AB är medvetna om att deras sätt att hantera ”lok och vagn” inte fullt ut matchar hur systemet är tänkt att användas eftersom RailOpt är anpassat för att hantera hela tågsätt. Motorvagnar som hanteras i fasta tågsätt och ”lok och vagn” som måste hanteras på individnivå innebär följaktligen att en arbetsprocess blev till två olika arbetsprocesser när RPS implementeras.

SJ AB förutsåg att det skulle kunna bli en svår övergång, från de gamla systemen till det nya, för ”lok och vagn” men omfattningen av problemet visade sig först när RPS produktionssattes för RPS. För att minska den nervositet och oro som fanns inför driftsättningen tog SJ AB fram en speciell utbildning för de som skulle hantera ”lok och vagn” i RPS. I anslutning till produktionssättningen genomgår därför all operativ personal som berörs av

förändringsprocessen utbildningen. I samband med utbildning togs det även fram en RPSmanual som ska vara till hjälp för användarna.

SJ AB valde att anpassa RPS efter hur man arbetade och innan systemet togs i drift fullt ut skraddarsyddes till viss del systemet för att matcha verksamheten. Kraven på anpassningar i RPS föregicks inte av en fördjupad översyn av arbetssätten och det saknas en utvärdering av arbetsprocess och arbetsmetoder i syfte att undersöka om dessa kan förändras för att bättre matcha den ursprungliga uppbyggnaden av RPS. De förändringar som genomfördes är utifrån ett systemtekniskt perspektiv och förändringsbehov avseende själva arbetsprocessen uppmärksammades inte i tillräcklig omfattning. När systemet inte överensstämde med arbetsmetoderna skapade användarna olika individuella lösningar. Resultatet av det är störningar längre fram i produktionskedjan, exempelvis att det i operativt läge är många stressade situationer som kräver snabba korrigeringar som inte följer en given checklista vilket kan leda till missförstånd och frustration.

Ett år efter att SJ AB har produktionssatt RPS för fordon kvarstår en del problem, vilket kräver en djupare analys av vad som är orsak till problemen och hur de kan hanteras. Problemen finns främst i den operativa delen av produktionsplaneringen. Det är problematiskt att precisera vad det är exakt i hanteringsprocessen av ”lok och vagn” som är svårt att implementera. Planering och hantering av motorvagnar fungerar som planerat i det nya systemet. Det väckte idén om möjligheten att hålla ihop vagnar i fasta förbestämda kombinationer och hantera dem som fasta tågsätt, dvs. som motorvagnar istället för individuellt. Tanken var att det skulle medverka till att arbetsprocessen för ”lok och vagn” kom närmre arbetsprocessen för motorvagnar. SJ AB har sedan ett tag tillbaka funderat på att hantera ”lok och vagn” som sammanhållna tågsätt, både i verkligheten och i systemet, med anledning att det skulle kunna ge dem effektivitetsvinster som t.ex. minskade växlingskostnader. Det finns ett projekt som arbetar med att utreda om det är genomförbart och det är därför intressant för SJ AB att få en utredning på om sammanhållna tågsätt även skulle kunna underlätta hanteringen av ”lok och vagn” operativt.

1.2. Problemformulering och frågeställningar

Målet med examensarbetet är att utreda vad i den operativa ”lok och vagns”-processen som skapar problem. Examensarbetet ämnar besvara följande;

”Varför upplever personalen att hanteringen av ”lok och vagn” är komplex, hur påverkar arbetsprocesserna hanteringen och vilken roll spelar systemstödet RPS?”

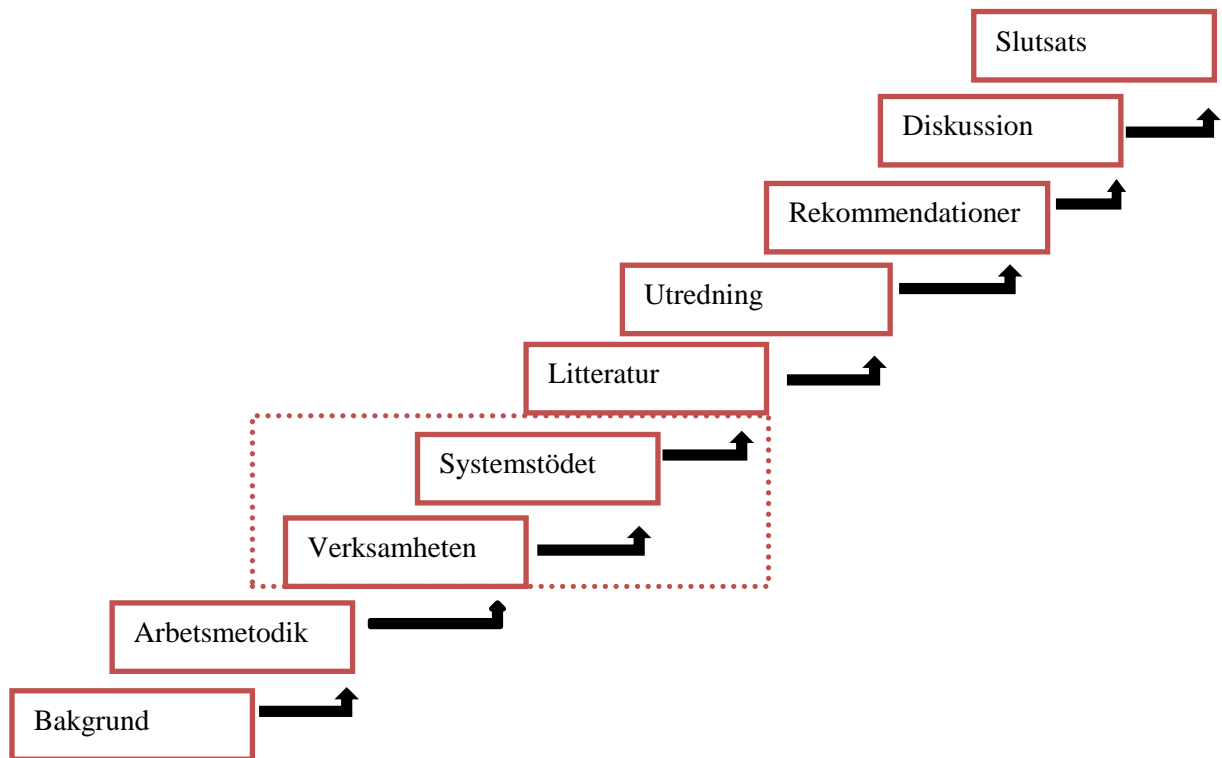
1.3. Avgränsningar

Examensarbetet innefattar enbart en undersökning av problematiken i det operativa arbetet med ”lok och vagn”.

De rekommendationer presenterade i rapporten är författarens tankar och idéer som baseras på rapportens litteraturstudie och den utvärdering av nuläget som har utförts. De är förslag till hur SJ AB kan arbeta vidare från där de befinner sig idag.

1.4. Rapportens struktur

Rapporten inleds med en kort introduktion av författarens bakgrund och hur examensarbetet har genomförts. Därefter följer en mer ingående presentation av vilken arbetsmetodik som skulle kunna vara lämplig för examensarbetet och därpå motiveras valt tillvägagångssätt. Därpå introduceras SJ AB:s verksamhet vilket följs av en beskrivning av systemstödet RPS. Verksamhets- och systemstödsbeskrivningen utgör tillsammans en nulägesbeskrivning. Därefter presenteras en litteraturstudie baserad på noggrann utvald litteratur för att göra läsaren insatt i relevanta ämnesområden. De orsaker som identifierats till problemen presenteras i ett utredningskapitel för att sedan följas av rekommendationer, diskussion och slutligen en slutsats. Se figur 2 för en grafisk illustration av rapportstrukturen.



Figur 2 Grafisk illustration av rapportstrukturen

Källa; Författarens illustration

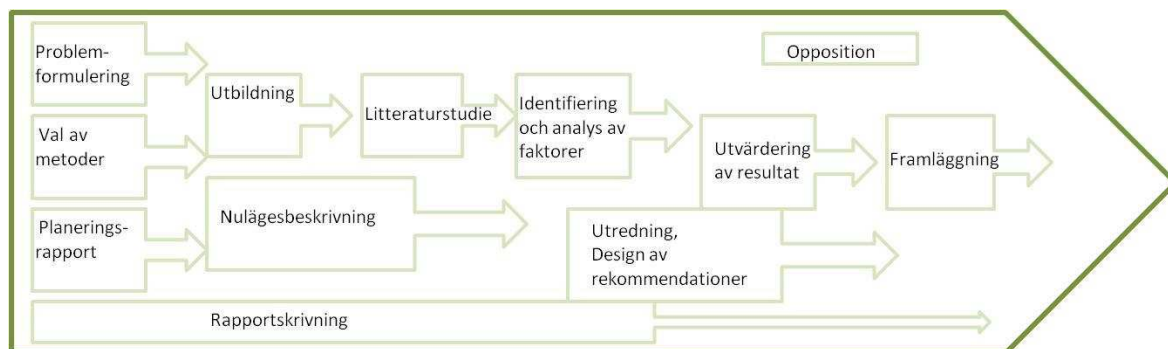
2. Arbetsmetodik

Arbetsmetodikkapitlet redogör för genomförandet av examensarbetet. Kapitlet beskriver de metoder och angreppssätt som är lämpliga för examensarbetet och motiverar varför de valts.

2.1. Inledning

Med utgångspunkt från civilingenjörsutbildningen Kommunikations- och Transportsystem vid Linköpings tekniska högskola har ämnet strategiskplanering angripits. RPS anpassades när SJ AB implementerade systemet och därför är det av vikt att få kunskap och förståelse för hur företaget arbetar. Den inledande tiden av examensarbetet ägnas åt att inhämta grundläggande kunskaper om företaget SJ AB; hur de arbetar och hur tågtrafik och järnvägssystem fungerar. Det arbetet sker genom litteraturstudier, internutbildning hos SJ AB och observationer. SJ AB tillhandahåller en systemutbildning på 3 dagar som avslutas med ett certifieringsprov som med godkänt resultat ger behörighet till RPS. Intervjuer med utvalda personer och studiebesök på olika avdelningar inom SJ AB genomförs därefter som ett led i att införskaffa kunskaper om hur systemet fungerar i praktiken. Studiebesöken är av varierande slag, en del av strikt observerande karaktär och andra mer interagerande.

Examensarbetet sträcker sig över en tidsperiod på 20 veckor och omfattar 30 högskolepoäng. Figur 3 illustrerar hur arbetsgången sett ut och ger en schematisk disposition av de 20 veckorna.



Figur 3 Illustration av arbetsgång och schematisk disposition.

Källa; Författarens illustration

2.2. Angreppssätt

När det gäller att angripa ett problem finns det olika metoder att välja mellan beroende på arbetets mål och karaktär. Det finns fyra övergripande syften som arbetet kan ha:

- Beskrivande; det huvudsakliga syftet är att granska och beskriva hur något fungerar eller utförs.
- Utforskande; avser att förstå på djupet hur någonting fungerar eller utförs.
- Förklarande; strävar efter att finna orsakssamband och förklaringar på hur något fungerar eller utförs.
- Problemlösande; syftar till att hitta en eller flera lösningar på ett identifierat problem.

Ett arbete kan bestå av flera delstudier, t ex identifiera problem i en beskrivande- eller utforskande delstudie som sedan övergår i en problemlösande delstudie.

Syftet med examensarbetet är att analysera och identifiera vad som orsakar problem vid individhanteringen av ”lok och vagn” i RPS och ta fram rekommendationer som förbättrar dagens situation. Examensarbetet kommer följaktligen efter en inledande beskrivande delstudie om hur processen fungerar i nuläget att bygga på problemlösande studier.

Det finns ett flertal inriktningar av arbetssätt att välja mellan, men de två relevanta för examensarbetet är;

Fallstudie fokuserar på att studera en eller några få befintligheter i avsikt att ge en djupgående redogörelse för vad som händer i det enskilda fallet. Här riktas fokus enbart på en undersökningsenhet för att skapa djup istället för bredd. Fallstudier är bra när komplexitet ska utredas i en process. Metoden används oftast när det redan finns en existerande process (Denscombe, 2009). Metoden lämpar sig för att skapa sig en förståelse för hur man arbetar i en organisation. De vanligaste tillvägagångssätten för inhämtande av data är intervjuer, observationer samt arkivanalys (Höst, Regnell, & Runeson, 2006). En nackdel med fallstudier är att det kan vara svårt att begränsa fallet och avgöra vad som ligger inom ramen och vad som faller utanför (Denscombe, 2009).

Klinisk forskning syftar till att aktivt studera och samtidigt förbättra en process. Den som definierar problemområdet i klinisk forskning är företaget, de initierar idén (Andreasson & Olsson, 2011). Klinisk forskning ses ibland som en variant på fallstudier eftersom man observerar en situation i syfte att identifiera det problem som ska lösas (Höst, Regnell, & Runeson, 2006).

Eftersom det är SJ AB som har initierat idén till examensarbetet samt definierat problemområdet och målet är att på djupet aktivt studera och ge rekommendationer på lösningar, kommer examensarbetet att bygga på klinisk forskning och fallstudier. Detta diskuteras djupare under avsnitt, 2.4 nedan.

2.3. Forskningsansats

Litteraturstudier är en nödvändig grundsten i ett väl utfört examensarbete. Genom att ta del av befintliga kunskaper inom relevanta områden minskar risken att förbise redan gjorda lärdomar. Litteraturstudien ska behandla såväl fakta för hur rapporten ska utföras till att generera kunskaper inom det definierade problemområdet. Det är viktigt att litteraturstudier till en början är breda för att smalna av när examensarbetet tar form och fokuseras till specifika områden. I den breda sökningen kan information hämtas från internet, artiklar, böcker, databaser, referenslistor m.m. Även handledaren för examensarbetet kan hjälpa till att hänvisa till litteratur. Nästa steg är att välja ut det som är av intresse, kontrollera lämplighet av materialet och sedan studera det mer ingående (Höst, Regnell, & Runeson, 2006).

Observationer innebär att man samlar in data med sina sinnen och/eller med hjälp av teknik om vad som sker i olika situationer. Det finns som observatör olika nivåer av interaktion, från strikt observerande till att aktivt agera med det studerade fenomenet. De som blir observerade kan vara informerade om observationen, men det finns även situationer där observatören ej är känd och de observerade inte är medvetna om det att de blir observerade. Med vetskap om att det finns en observatör finns det en risk att det studerade fenomenet påverkas, men om

information inte har delgetts kan det leda till etiska diskussioner (Höst, Regnell, & Runeson, 2006).

Beroende på vilket fenomen som ska observeras lämpar sig olika val av observatörens interagerande och om och hur information ska delges.

Intervjuer är ett flexibelt sätt att samla in data och information på. Det finns olika sorters intervjuer; strukturerade, halvstrukturerade och öppet riktade. Strukturerade intervjuer sker efter ett fördefinierat frågeformulär där det är enbart de frågorna som ställs till de intervjuade. Vid halvstrukturerade intervjuer finns det ett frågeformulär som stöd för intervjun men frågeställningar, ordning och formulering kan anpassas utifrån vilken riktning intervjun tar. Öppet riktade intervjuer ger den intervjuade utrymme till att styra vad som diskuteras och frågorna styr så att responserna faller inom ämnesområdet (Höst, Regnell, & Runeson, 2006).

2.4. Metodvalsdiskussion

Examensarbetet är en kvalitativ problemlösande studie. De flexibla metoderna är fallstudier och kliniskforskning och tillvägagångssättet för att samla in data är litteraturstudier, observationer och intervjuer. Tillvägagångssättet har valts utifrån hur frågeställningen i examensarbetet är utformad.

Då examensarbetet innebär att på djupet förstå processen med att hantera ”lok och vagn” i RPS kommer fallstudiemetodiken att tillämpas. Det är viktigt med fördjupad kunskap snarare än en bredd av kunskaper och det är en befintlig process som ska beskrivas. Utifrån att fallstudie har valts som metod blir det intervjuer, observationer och litteraturstudier som primärt ska användas som datainsamlingsteknik. Intervjuerna har varit av öppen karaktär eftersom det är viktigare att förstå hur varje person arbetar än att få svar på samma frågor från flera olika personer. Vid samtliga observationer har alla varit medvetna om att det sker en observation och interaktionen har varierat mellan låg och hög beroende på vem som har observerats. Eftersom det är SJ AB som har definierat frågeställningen och initierat projektet och målet med examensarbetet är att ta fram realistiska rekommendationer ändras metoden till att bli en klinisk forskning.

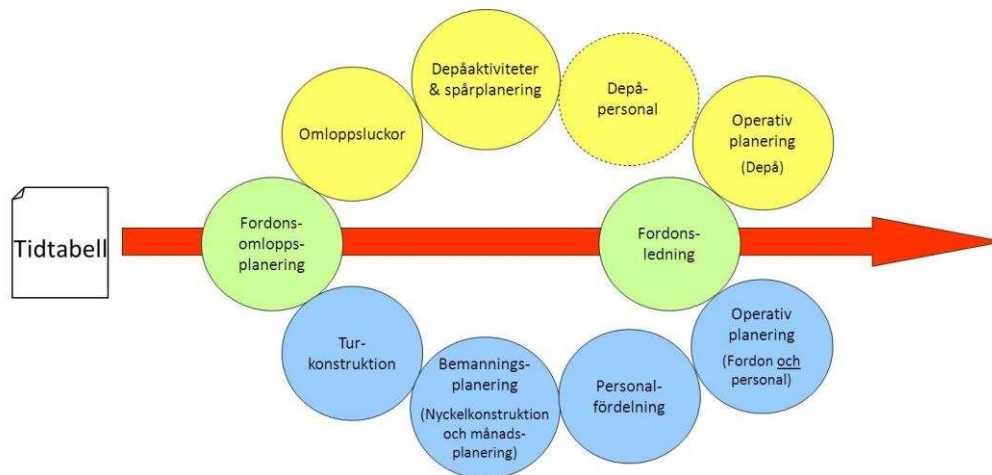
3. Verksamheten

Kapitlet beskriver översiktligt hela SJ ABs produktionsplanering och mer detaljerat de processer som är relaterade till resursslaget fordon. *Kapitlet omfattar även ett avsnitt om vad ”lok och vagns”planering innefattar.* Syftet med kapitlet är även att tydliggöra hur komplext det är att planera ett transportsystem.

3.1. Produktionsplanering hos SJ AB

Källa till avsnittet är intervjuer med Nadja Jamai (RPS Support), Juan Arques (Chef Resursplaneringsstöd), Petrus Olsson (Strategisk Planering), David Löfving (Driftstöd/Instruktionsförare), Kjell Ericsson (Driftstöd/Instruktionsförare). Intervjuerna utfördes under perioden mars till september 2012 där Juan och Petrus löpande bekräftat att materialet är korrekt.

SJ AB:s organisation består av fyra divisioner och fem staber. Divisionerna är; Planering & Trafikledning, Affär & Service, Försäljning samt Fordon. Staberna är; IT, Ekonomi, ”Trafiksäkerhet, kvalitet & miljö”, HR samt Marknad & Kommunikation. Produktionsplaneringen tillhör division Planering & Trafikledning vars uppdrag är att säkerhetsställa ett effektivt resursutnyttjande av depå, fordon och personal samt att genomförandet är robust. Robusthet i operatörernas utförande är en viktig del i arbetet att maximera kapaciteten på järnvägsnätet, se avsnitt 5.2.1 nedan. Produktionsplanering hos SJ AB omfattar hela kedjan, från att skapa en tidtabell till att leverera tåg som ska gå enligt planerad tidtabell, alltså från strategisk- till operativplanering. Se figur 4 för en illustrerad översikt av produktionsplaneringen.



Figur 4 Översikt av produktionsplaneringen.

Källa; SJ AB

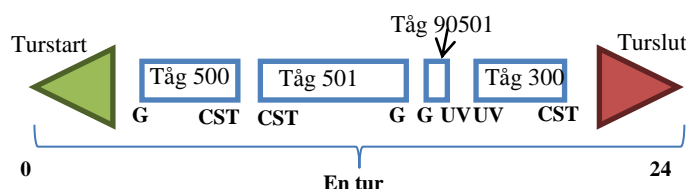
Tidtabellen planeras på årsbasis, den sträcker sig från december varje år och 12 månader framåt. Tidtabellen konstrueras efter att ett kapacitetsbehov har bedömts och ett detaljerat trafikutbud har preciserats. Kapacitetsbehov och trafikutbud levereras till produktionsplaneringen från division Affär & Service vars syfte är att skapa grunden för hur SJ AB:s tågtrafik ska se ut.

Trafikverket äger tågbanorna och det är Trafikverket som godkänner och fastslår tidtabellen som SJ AB ansöker om. Det är följaktligen Trafikverket som sköter fördelningen av

banresursen, se avsnitt 5.2.1 nedan. SJ AB försöker att ta hänsyn till andra tågoperatörers önskemål när de planerar vilka tåglägen på järnvägsnätet de ska ansöka om men det är Trafikverkets ansvar att lösa eventuella konflikter och fördela tillgängliga tåglägen mellan de olika operatörerna. Det är även de som ansvarar för att järnvägsnätet får så hög utnyttjandegrad som möjligt utifrån de ansökta tåglägena från de olika tågoperatörerna. Tidtabellen ligger till grund för hur produktionsplaneringen planerar utnyttjandet och fördelningen av resurser. Den fastslagna tidtabellen är inte statisk utan förändras med tiden på grund av banarbeten, förändringar i efterfrågan etc. SJ AB styr inte över de faktorer som faller under kategorin infrastruktur som beskrivs i kapitel 5 nedan, men har inverkan på en del av faktorerna i trafik och drift kategorierna. Genom att göra en realistisk tidtabell med en hög robusthet kan de bidra till en mer stabil kapacitet på banan.

Tidtabellen ligger som bas för hela produktionsplaneringen och det är utifrån tidtabellen som resterande delar i produktionen planeras. Med tidtabellen fastslagen påbörjas planeringen av omlopp och bemanning, de är generella planer se avsnitt 5.1.1 nedan. Se bilaga 1 för definition av omlopp. I planeringsarbetet utgår man från begreppen logiska och fysiska fordon, där logiska fordon representerar en fordonstyp och fysiska fordon specifika individer. Logiska fordon är framtagna för att man ska kunna planera utifrån ett långtidsperspektiv och därför är samtliga fysiska fordon sammanlänkade med respektive logiska fordon. Anledningen är att det inte ska gå att planera fler tåg än vad det finns fysiska fordon och därför ska det inte finnas fler logiska fordon tillgängliga än fysiska planeringsbara fordon. En annan anledning till logiska fordon är att fysiska fordon kan gå sönder, vilket innebär att de då inte är planeringsbara. Logiska fordon tillåter att planeringen fortfarande kan utföras eftersom logiska fordon bara specificerar vilken typ av fordon som ska köra vad och inte specifikt vilken individ av den fordonstypen.

Fordonsomlopp är en sammansättning av fordonsturer, sammansättningen bildar ett schema som är bemannat av logiska fordon. Se bilaga 1 för definition av fordonstur. En tur motsvarar ett dagsarbete vilket innebär att en tur aldrig är längre än 24 timmar. Figur 5 illustrerar hur en tur kan se ut, fordonet börjar med att trafikera tåg 500 från G (Göteborg) till CST (Stockholm), det återvänder sedan i tåg 501 till G, sedan går det i tåg 90501 till UV (Uddevalla) för att avsluta i tåg 300 till CST. Tågnumren i exemplet är fiktiva och stämmer inte överens med SJ AB:s tågnummer i verkligheten, se bilaga 1 för definition av tågnummer.



Figur 5 Illustrativ beskrivning av en fordonstur

Källa; Författarens illustration

När omloppsplanen börjar ta form initieras processen med att grundplanera resursslaget depå, vars syfte är att underhålla fordonen för att effektivt och samordnat kunna leverera hela och rena tåg.

Bemanningsplanering och fordonsplanering blir allt mer detaljerade efter hand som planeringen fortskrider. De övergår från generella planer på taktisk nivå till mer detaljerade planer, se avsnitt 5.1.1 nedan.

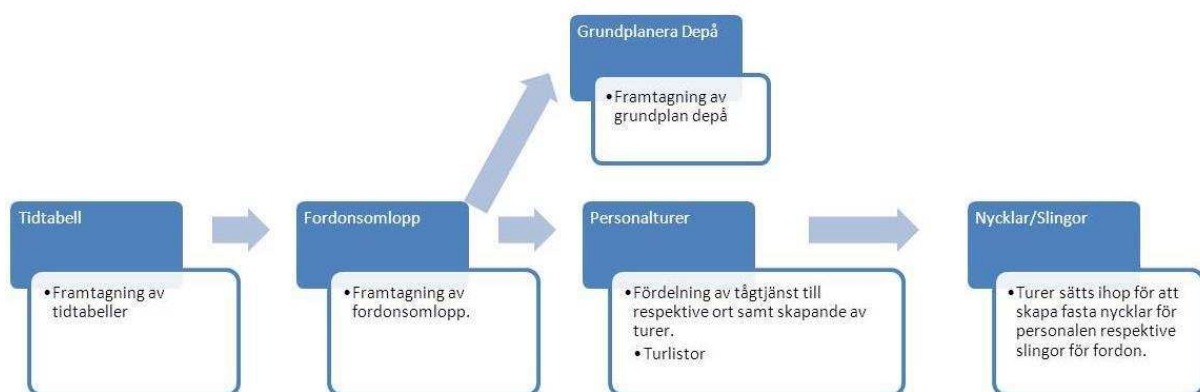
Personalen har olika utgångspunkter i Sverige och fördelningen av vilka orter som ska bemanna vad, kallas tågtnjstfördelning, se bilaga 1 för definition. Personalturer skapas, vilket är scheman för hur personalen ska arbeta d.v.s. vilka aktiviteter som personalen ska utföra. Personalturerna sammanlänkas och bildar fasta nycklar. En nyckel innehåller ett antal veckor med ett visst antal personalturer där varje vecka bemannas av en person, vilket innebär att lika många veckor som det finns på nyckeln lika många är antalet personal som just den nyckeln kräver. Se bilaga 1 för definition av termerna personaltur och nyckel. Tabell 1 illustrerar ett exempel på en nyckel för fyra personer, först jobbar person 1 vecka 1, person 2 vecka 2, person 3 vecka 3 och person 4 vecka 4 och följande vecka arbetar person 1 vecka 2 och person 2 vecka 3 etc. Nyckeln rullar på så länge den är giltig och hur länge en nyckel är giltig kan variera.

Tabell 1 Exempel på nyckel giltig för 4 personer.

| Vecka | Måndag | Tisdag | Onsdag | Torsdag | Fredag | Lördag | Söndag |
|-------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
| 1 | Tur500 | Tur600 | Tur700 | Ledig | Tur600 | Ledig | Tur500 |
| 2 | Tur600 | Ledig | Ledig | Tur700 | Tur500 | Tur600 | Ledig |
| 3 | Tur700 | Tur500 | Tur600 | Tur600 | Ledig | Tur700 | Tur700 |
| 4 | Ledig | Tur700 | Tur500 | Tur500 | Tur700 | Tur500 | Tur600 |

På motsvarande sätt skapas slingor för fordon, de fungerar som nycklar men innehåller fordonsturer som tilldelas fordon istället personalturer som blir tilldelade personal.

Figur 6 illustrerar hur produktionsplaneringen ser ut från tidtabell till skapandet av nycklar och slingor, det är en iterativ process som fortlöper konstant.



Figur 6 Från tidtabell till nycklar/slingor.

Källa; Författarens illustration.

Bemanningsplanering och fordonsplanering är dynamiska processer, det kan inträffa plötsliga händelser som leder till att nödvändiga anpassningar måste utföras i tidtabell, omlopp, turer, nycklar och slingor. Som illustrerat i figur 6 påverkar en förändring någonstans i processen

även andra delar. Banarbeten, sjukdom bland personal och väderförhållanden är exempel på några av de faktorer som påverkar och beroende på om det är långsiktiga förändringar eller tillfälliga hanteras de i olika led i produktionskedjan. Produktionen är kontinuerlig och SJ AB levererar tåg alla dagar om året.

3.1.1. Resurser i produktionsplaneringen

I produktionen är det tre resursslag som planeras; depå, personal och fordon. Resurserna är beroende av varandra och de är nödvändiga för att produktionen ska fungera. Utbud och tillgänglighet på resurser varierar. Utnyttjandet av samtliga resurser planeras på långsikt för och anpassas med tiden efter rådande omständigheter.

Depå

I depå sker daglig service av fordonsflottan, vilket innebär städning, avisning, vattentryckning, fekalietömning samt växling. Med depå som resurs menas den kapacitet som finns tillgänglig för att ta hand om fordon ute på en depå. Den begränsande faktorn, se kapitel 5 nedan, för en depå är spårkapacitet och följaktligen baseras planeringen av resursen depå på spårtid, d.v.s. hur lång tid på spåret en viss aktivitet kräver. Spårkapaciteten är den begränsande faktorn för samtliga aktiviteter som utförs i depå eftersom enbart ett visst antal fordon kan stå uppställda för underhåll och service. Aktiviteten att färdigställa utgående tågsätt är också beroende av spårkapacitet eftersom växling kräver ett flertal spår. Andra faktorer som påverkar kapaciteten för resursslaget är antalet avisningsplatser, fekalietömningsstationer etc. Vissa aktiviteter är mindre kritiska än andra, ett fordon kan exempelvis användas även om det inte hunnit fekalietömmas, medan ett fordon inte går att använda om det inte har avisats.

Personal

I resursslaget personal ingår alla i personalstyrkan som krävs för att driva den operativa verksamheten i produktionen. Personalen kan förenklat delas upp i fyra kategorier; lokförare, ombordpersonal, trafikledningspersonal och depåpersonal. Den personalen man främst pratar om ur ett produktionsplaneringsperspektiv är ombordpersonal och lokförare, alltså de två kategorierna av personal som arbetar ombord på fordonen. Inom respektive personalgrupp är det vidare uppdelat efter behörighetsattribut. För att en personal ska vara behörig att arbeta med eller köra en viss fordonstyp måste den ha genomgått rätt utbildning, vilket medför en ökad komplexitet i personalplaneringsprocessen, se 5.2.2 nedan.

Fordon

I resursslaget fordon ingår samtliga fordon i fordonsflottan och varje fordonsenhet utgör en resurs. Förenklat, och enligt definitionen av motorvagnar i avsnitt 1.1 ovan, ses en motorvagn som en resurs medan ett lok är en resurs och varje individuell vagn är en resurs. Vad som skiljer dem sinsemellan är att "lok och vagn" planeras på individnivå medan motorvagnar planeras som hela enheter. Varje motorvagn har ett eget omlopp med undantag om det är två ihopkopplade motorvagnar, en multipel, då har de ett gemensamt omlopp. Motsvarande har varje lok ett omlopp och vagnar planeras i vagnsgrupper där varje vagnsgrupp har sitt omlopp, se avsnitt 3.1.2 nedan om vagnsgrupper och bilaga 1 för definition av vagnsgrupp. Det

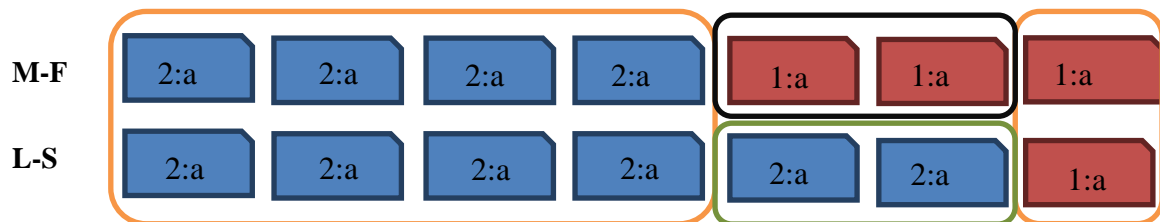
innebär att ”lok och vagn” som har individhantering genererar ett högre antal omlopp på planeringsstadiet än motorvagnar.

3.1.2. ”Lok och vagns”-planering

Informationen har insamlats via samtal med Birgit Lundgren, Fordonstrafikplanerare SJ AB i Göteborg, onsdagen den 29 augusti 2012.

Fordonsplaneringsprocessen är förenklat hantering av fordonsomlopp, de skapas, fastställs, justeras och uppdateras. Själva processen att fordonsplanera skiljer sig inte emellan motorvagnar och ”lok och vagn” utan det som skiljer dem emellan är att loken planeras separat från vagnarna medan motorvagnarna planeras som hela enheter. Varje tåg kräver minst en motorvagn eller ett lok med minst en vagnsgrupp. En vagnsgrupp är en eller flera vagnar med den gemensamma nämnaren att de ska utföra samma uppdrag i turerna.

Hur många vagnar som ingår i en vagnsgrupp beror på hur många vagnar som ska göra precis samma sak samtliga dagar i veckan. Som exempel; ett ”lok och vagn”-tåg kör Stockholm – Göteborg tur och retur varje dag i veckan, måndag till fredag består det av fyra stycken andraklassvagnar och tre förstaklassvagnar, till helgen är det färre förstaklassresenärer så tåget består då av sex andraklassvagnar och endast en förstaklassvagn.



Figur 7 Illustration av vagnsgrupper

Källa; Författarens illustration

Figur 7 illustrerar sammansättningen av vagnarna i tåget, både för vardag och för helg. De vagnar som är inringade med orange ram är de vagnar som går i tåget alla dagar i veckan. De utgör tillsammans en vagnsgrupp, varje vagnsgrupp genererar ett omlopp. De två förstaklassvagnarna som går måndag till fredag, inringade med svart, kallas förstärkningsvagnar, de utgör en egen vagnsgrupp och följaktligen genereras ett nytt omlopp. Samma sak gäller för de två andraklassvagnarna, inringade med grönt, som går i tåget lördagar och söndagar. Tåget består sammanfattningsvis av tre vagnsgrupper, måndag till fredag av orange plus svart och lördag till söndag av orange plus grön.

Varje ny vagnsgrupp genererar ett nytt omlopp som består av en eller flera vagnar och det finns inga fördefinierade vagnsgrupper. Namnen på vagnsgrupperna bestäms av planeraren och de säger ingenting om sammansättningen av vagnar. Motivet till vagnsgrupper är att minimera antal omlopp som behöver planeras. Om varje vagn planeras individuellt skulle antalet omlopp öka och följaktligen även belastningen på planerarna. Färre omlopp ger även bättre översikt i planeringsstadiet. En vagnsgrupp är alltså ett ”skal” innehållande en önskad sammansättning av vagnstyper. Vagnsgrupper är inte reella vilket innebär att de inte existerar rent fysiskt. Vagnsgrupper blir tilldelade fysiska vagnar, men vagnarna blir inte fysiskt

sammankopplade förens de ska gå i ett tåg. Det går inte att se på ett färdigt tåg på väg ut ur depå vilka vagnar som bildar en vagnsgrupp. Till skillnad från lok och motorvagnar som planeras med logiska fordon planeras vagnsgrupper med önskade sammansättningar, planeraren ansvarar för att inte planera fler omlopp än vad det finns vagnar.

SJ AB arbetar med att matcha utbudet mot efterfrågan och fördelen med ”lok och vagn”-tåg är att det går att ändra i sammansättningen av vagnar för att anpassa efter rådande situation. Anledningen att vissa vagnsgrupper enbart består av en vagn är för att det ska vara enkelt att lägga till eller ta bort en vagn i arbetet med att matcha utbudet av platser med efterfrågan. Om SJ AB inte hade velat moderera tågstorleken efter efterfrågan hade planeringen av ”lok och vagn”-tåg varit lika med motorvagnar, då man på redan på långtidsplaneringen kunnat bestämma det slutgiltiga sammansättningen av vagnar och ingen moderering hade krävts, således hade inte begreppet vagnsgrupper behövts. Anledningen till varför SJ AB inte har vagnsgrupper i verkligheten är att de inte har tillräckligt stor andel vagnar i fordonsflottan, det pågår i dagsläget en utredning om det skulle vara möjligt att implementera vagnsgrupper med det antalet vagnar de äger.

3.1.3. Komplexitet i produktionsplaneringen

Att planera hela processen från tidtabell till levererat tåg är komplext, det är många faktorer som spelar in. Målet är att så effektivt som möjligt till lägsta kostnad leverera det som utlovats till kund. Vad som är utlovats är tåg som avgår och ankommer till planerade stationer enligt en angiven tidtabell. Även om produktionsplaneringen begränsas till de tre resurslagen, depå, personal, fordon, är processen komplex med många faktorer som påverkar det slutgiltiga resultatet. Varje resurslag kräver noggrann planering för att de ska kunna utnyttjas optimalt där optimalt utnyttjande innebär att resurslaget har en hög utnyttjandegrad. Det bästa resultatet fås när det görs en övergripandeplanering där samtliga resurslag finns med i samma ekvationssystem, avsnitt 5.2 nedan

Depå

Den största begränsningen med resurslaget depå är att den är stationär. Alla fordonsindivider ska in på service och underhåll efter ett visst antal körda kilometer, hur många kilometer som får köras emellan underhållsstoppen beror på vilken fordonstyp det är. En del depåer kan hantera alla typer av fordon medan andra enbart kan hantera ett begränsat urval av fordonsflottan. De två huvudtyperna av fordon i fordonsflottan består i sin tur av olika typer av fordon. Det innebär att när fordonsomloppen planeras måste det tas med i beräkningarna hur ofta de måste in till en depå och vilken depå just den fordonstypen ska besöka. De två resurserna depå och fordon är beroende av varandra om de ska kunna få så bra utnyttjandegrad som möjligt.

Personal

SJ AB:s personal tillhör olika orter i Sverige och målet är att bemanna fordon på ett sådant sätt att personalen i högsta mån kan utgå från, och återkomma till, sin respektive ort varje arbetspass. Det finns regler för hur långa arbetspass får vara, krav på raster etc. som det måste tas hänsyn till i planeringen. Det medför att det inte är möjligt att varje arbetspass börjar och slutar på samma ställe utan personal kan behöva stanna över på annan ort vilket innebär en

stor kostnad. Den kostnaden uppstår från traktamente, hotell etc. Hur fordonen ska bemannas på bästa sätt är inte ett unikt problem för SJ AB utan vida känt för olika typer av transportsystem vilket beskrivs i kapitel 5 nedan.

Fordon

Fordon, precis som personal, är resurser som är bundna till vart de fysiskt befinner sig men med skillnaden att fordonen inte måste påbörja och avsluta en tur på samma ställe. Det kostar att förflytta fordon och så långt som möjligt eftersträvas att köra fordon i drift med så få förflyttningar i form av tjänstetåg som möjligt. Ett tjänstetåg är en förflyttning av ett eller flera fordon som görs av annan anledning än att förflytta resenärer, det kan exempelvis vara för att hämta ett trasigt fordon, omplacera fordonet dit efterfrågan kräver, se bilaga 1 för definition av tjänstetåg.

Som nämnt ovan är ytterligare begränsningar för resursslaget fordon att ett fordon enbart får köra ett visst antal kilometer innan de måste in på service. Hur ofta de genomgår daglig service, en eller flera gånger, per dag beror bland annat på vilken sträcka de trafikerar.

Desto högre utnyttjandegrad av varje enskild resurs inom respektive resursslag desto mer kostnadseffektiv produktion. När det är många olika faktorer som påverkar resultatet blir planeringen en komplex process, en optimering av utnyttjandet av respektive resursslag genererar inte garanterat den bästa helhetslösningen utan det bästa resultatet fås när hela produktionen planeras med hänsyn till samtliga resursslag. Det finns ett flertal verktyg för att underlätta planeringen, där ett gemensamt planeringsstöd för hela produktionen är en viktig del, se avsnitt 5.3 nedan.

4. Systemstödet

Kapitlet beskriver processen från det att SJ AB beslutade att undersöka eventuella systemstödmöjligheter tills det att RPS var anskaffat och implementerat. Det innehåller även en introduktion av RPS som systemstöd och vilka förändringar i programvaran som SJ AB har genomfört.

4.1. Bakgrunden till införandet av ett nytt planeringsstöd

Informationen har insamlats via samtal med Per Helgesson, chef för projektkontoret SJ AB, tisdagen den 24 juli 2012 samt från dokument ur SJ AB:s arkiv. Per Helgesson var väldigt aktiv i projektet med att implementera ett nytt planeringsstöd.

1993 påbörjade SJ AB en undersökning av vilka systemstödmöjligheter det fanns för deras produktion, de efterfrågade ett nytt enhetligt resursplaneringsstödsystem. Behovet var konstaterat med grunden att de befintliga systemen började bli gamla, det saknades integration mellan de olika systemen och andelen arbete i produktionsplaneringen som genomfördes utan systemstöd var hög. De systemen som användes hade även dålig programvarusupport då de som utvecklade systemen inte längre var aktiva inom branschen.

Det bakomliggande syftet till initiativet var;

”att säkerställa att vi får ett bra framtida ”produktionssystem” totalt sett inklusive integration med kringliggande system och att visa helhetslösningen i resursplaneringssystemet och hur lösningen vuxit fram”

1996 initierades PROFS-projektet för att leda utvecklingen och implementeringen av nya systemstöd för produktionen. Tidigare interna projekt hade konstaterat bristande systemstöd genom hela produktionsplaneringsprocessen. Målet med PROFS-projektet var att skräddarsy nya systemstöd, vilket är en komplex och tidskrävande process. Projektet lanserade ett systemstöd för omloppsplanering av fordon, FLEET. År 2000 startade ett nytt projekt inom SJ som skulle identifiera utvecklingsområden i produktionsplaneringsprocessen. De sex områden som studerades var strategi, trafikplanering, fordonsplanering, turplanering (idag kallat turkonstruktion), bemanningsplanering samt personalfördelning. Det utfördes en utvärdering av de då befintliga systemstödens respektive funktionalitet med en betygskala på 1-5. Det högsta betyget 5 innebar ett fullt fungerande system med nöjda användare och 1 innebar att systemstödet var ytterst bristfälligt och extremt manuellt, se figur 8.

| | Strategi | Trafikplanering | Fordonsplanering | Turplanering | Bemanningsplanering | Personalfördelning |
|----------------------|--------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--|--------------------|
| | .xls | TIPS | FLEET | CPS | TUPP | |
| Funktionalitet (1-5) | 2 | 3 | 3 | 2-3 | 1 | 1 |
| Process | Manuell | "Man på skärm" Papper och penna | "Man på skärm" Papper och penna | "Man på skärm" Papper och penna | Extremt manuell Mkt kort horisont Repetitivt | |
| Summa nuläge | Mindre nöjda | Relativt nöjda | Relativt nöjda | Relativt nöjda | KRIS! | |

Figur 8 Utvärdering av befintliga systemstöd, en förenklad systembild med urval av det dominerade systemet i respektive processteg.

Källa; SJ AB

Det konstaterades att situationen var mest kritisk för bemanningsplaneringen och personalfördelningen som använde systemstödet TUPP som är ett manuellt system med kort planeringshorisont och som genererade en hel del repetitivt arbete. TIPS, FLEET och CPS är systemstöd som i stort sett bara speglar det arbete som tidigare gjordes utan datorer. I praktiken är de förenklade digitala ritverktyg där arbetssättet liknar hur de arbetade med ”*papper och penna*” innan det fanns datorstöd. Systemen ger användaren stort ansvar i att ta fram bästa möjliga lösningar då de erbjuder inget eller väldigt lite planeringsstöd. All optimering av planeringen var manuell och användarna planerade utifrån ”*vad som fungerat föregående år*”.

Det konstaterades att det fanns tre alternativa möjligheter att fortskrida med;

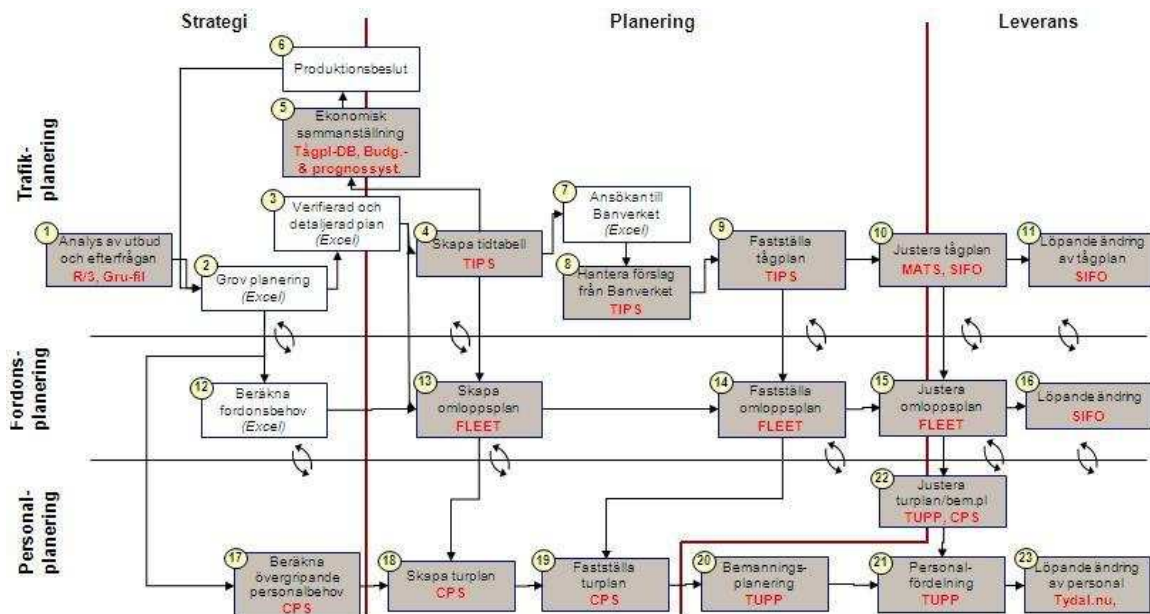
1. ”*Lappa och laga*” de då befintliga systemstöden.
2. Fortsätta med PROFS-projektet.
3. Anskaffa och implementera en paketlösning med ett nytt systemstöd.

En intern utredning visade att PROFS-projektet var svagast där behovet av nya systemstöd var störst, för bemanningsplanering och personalfördelning. Det konstaterades att alternativet med att fortsätta med PROFS-projektet skulle bli ett tungt arbete som skulle kräva engagemang från ledning och chefer då projektet redan var belastat i organisationen. Ett flertal av systemstödsanvändarna var positiva till en ny paketlösning även om det övervägande antalet föredrog alternativet ”*lappa och laga*” de befintliga systemen, då de kände sig trygga i hur de arbetade i de systemen. 2004 beslutade styrelsen att PROFS-projektet skulle läggas ner och kvar fanns då alternativen; att anskaffa och implementera en ny paketlösning eller ”*lappa och laga*” de befintliga systemstöden. Det mest lukrativa alternativet blev en ny paketlösning.

En bedömning av vilka system som kunde vara lämpliga för SJ AB genomfördes genom att inventera marknaden på systemstöd för produktionsplanering, se kapitel 5.3 nedan för vad som är viktigt vid anskaffning av ett nytt systemstöd. De fanns ett flertal systemstöd på marknaden som passade SJ AB:s behov och de tre mest intressanta leverantörerna bjöds in till SJ AB för att demonstrera sina system. Ett nytt systemstöd är en dyr investering men även de andra alternativen ”*lappa och laga*” och PROFS-projektet skulle betyda ansevärliga följdinvesteringar och kostnader.

SJ AB saknade vid tidpunkten beskrivningar av de olika processerna inom produktionsplaneringen. Det togs fram en processmodell som ramverk för kravdefinitionen och framtagandet av en IT-strategisk inriktning. Strategiska direktiv och affärsprinciper formulerades och blev vägledande för den fortsatta förstudien av en eventuell implementering av en ny paketlösning. Processägare tillsattes och tilldelades ansvaret att vidare leda arbetet med att dokumentera processer och arbetssätt. När processägare tillsattes och tog över ansvaret lämnade uppdraget att processbeskriva produktionsplaneringen projektet, följaktligen följdes det fortsatta arbetet med att dokumentera processerna inte upp av projektet.

Ett av kraven på ett nytt systemstöd var att det skulle ha en hög grad av integration mellan delprocesserna. Vid den aktuella tidpunkten var stödet för produktionsplaneringsprocessen ett tiotal system med bristande integration, se figur 9.



Figur 9 Systemstöds översikt av produktionsplaneringsprocessen.

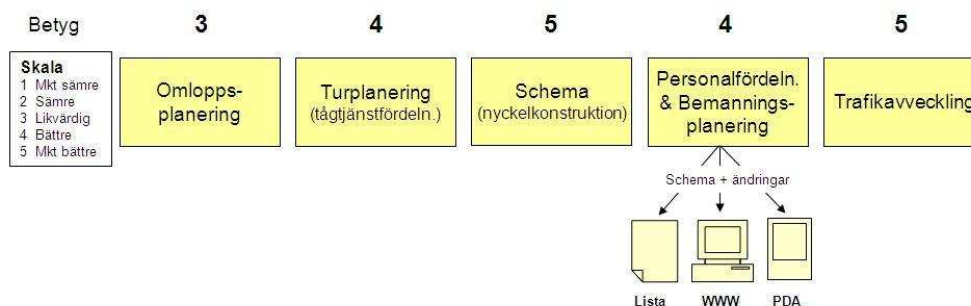
Källa; SJ AB

Målet med ett nytt systemstöd var att det skulle minska antalet icke värdeskapande aktiviteter i produktionsplaneringsprocessen genom ökad integration mellan delprocesserna och mindre manuell överföring då antalet systemstöd skulle minska. Manuell överföring mellan olika system innebär att det som producerats i ett system skrivs ut för att sedan anges manuellt in i nästa system. Det togs fram och formulerades krav som delades in i övergripande grupper. Målet med dem var att säkerhetsställa att vidare utredningar inom SJ AB av tänkbara utvecklingssteg för systemstöd matchade vad som efterfrågades, se 5.3 nedan.

Qnamic Inc. var en av de tre leverantörerna som tidigare demonstrerat sin produkt för SJ AB och de bjöds in till att framföra en större presentation av deras programvara RailOpt.

Qnamic Inc. levererar och utvecklar planeringssystem till transportbranschen där RailOpt är en av deras produkter för planerings- och schemaläggningslösningar på järnväg. (RailOpt) Det genomfördes en konferensrumspilot med SJ AB:s produktionsdata, där ett flertal scenarion testades minst två gånger och RailOpts funktionalitet jämfördes och betygsattes relativt till SJ AB:s befintliga systemstöd, se figur 10. Skalan var graderad från 1-5 där 1 innebar att RailOpt var ett mycket sämre alternativ och 5 att RailOpt var ett mycket bättre alternativ.

RailOpts funktionalitet relativt befintligt systemstöd

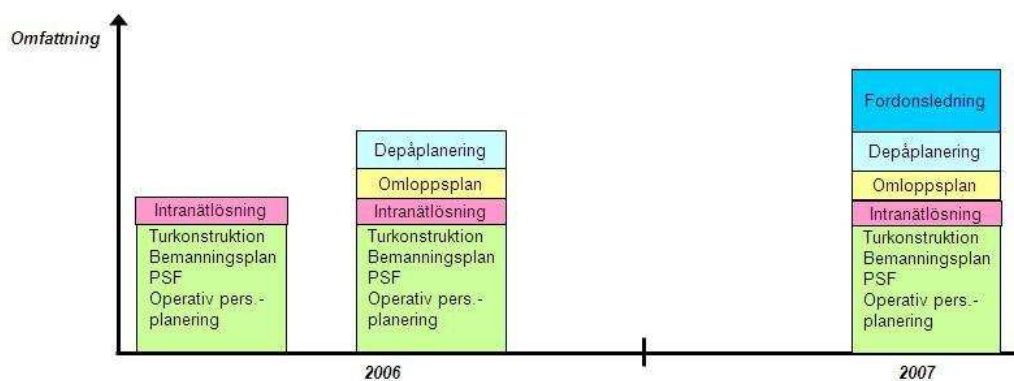


Figur 10 RailOpts funktionalitet relativt då befintliga systemstöd.

Källa; SJ AB

Som ses i figur 10 blev RailOpt högt graderad på fyra av fem områden och det område där det inte graderades bättre än befintliga systemstöd var för omloppsplanering. Som nämnts tidigare, se figur 8 på sidan 17, var det mest kritiskt att byta ut det befintliga systemstödet för bemanning och personalfördelning för vilket område RailOpt också rankades som bättre med jämfört med det befintliga systemstödet, TUPP.

Beslutet togs att RailOpt skulle införskaffas. Inriktningen var primärt att ”byta system” enbart för bemanning och personalfördelning men det visade sig att omfattningen var tvungen att utökas och även inkludera den långsiktiga och taktiska omloppsplaneringen. Det innebar att RailOpt även skulle bli systemstöd för fordonsplanering och hantering. Figur 11 illustrerar hur omfattningen av systemstödet ändrades med tiden, längst till vänster är den ursprungliga målgruppen och längst till höger är det verkliga utfallet för vilka områden RailOpt skulle komma att täcka in.



Figur 11 Utvecklingen av omfattningen för nya systemstödet.

Källa; SJ AB.

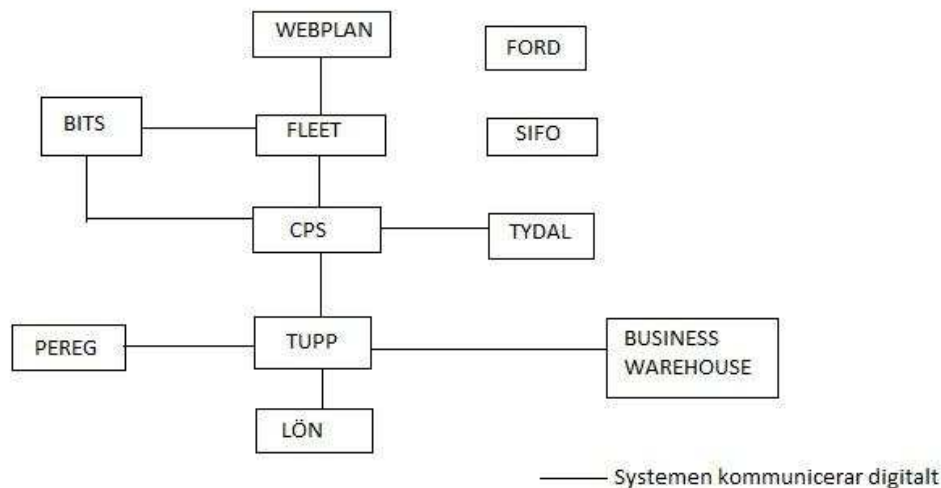
SJ AB införskaffade RailOpt och nästa steg blev att implementera det i verksamheten.

4.2. Introduktion av RPS

Avsnittet är baserat på intervjuer med följande personal hos SJ AB; Nadja Jamai (RPS Support), Juan Arques (Chef Resursplaneringsstöd), Petrus Olsson (Strategisk Planering), David Löfving (Driftstöd/Instruktionsförare), Kjell Ericsson (Driftstöd/Instruktionsförare). Intervjuerna utfördes under perioden mars till september 2012 där Juan Arques och Petrus Olsson löpande har bekräftat att materialet är korrekt.

RPS är en version av standardprogrammet RailOpt som är anpassad, framtagen och delvis skraddarsydd efter de krav som SJ AB ställde på leverantören Qnamic Inc. Syftet med RPS är att på ett så bra sätt som möjligt planera och hantera samtliga resursslag inom produktionen så att utnyttjandegraden blir så hög som möjligt till en så låg kostnad som möjligt. RPS är ett tillåtande system som ger användarna frihet under ansvar. Systemet varnar när en användare utför något som är otillåtet som att planera att ett fordon ska avgå från en annan ort än där det befinner sig men det hindrar inte användaren från att göra något. Det är användarens ansvar att åtgärda de varningar som RPS genererar.

Innan implementeringen av RPS fanns det ett flertal systemstöd för de olika delprocesserna, som tillsammans utgjorde plattformen för hela produktionsplaneringsprocessen. Det fanns inget system som hade det övergripande ansvaret för hela kedjan och mellan en del av systemen saknades det en digital kommunikationslänk. SJ AB köpte in RPS med målet att det systemmässigt skulle bli en mer sammanhängande planering för produktionen och en ökad integration mellan samtliga system. Figur 12 visar vilka system som var stöd för produktionen när beslutet om RPS togs.



Figur 12 Systemöversikt innan RPS.

Källa; SJ AB.

De system som ersattes av RPS är;

- FLEET, fordonsomloppsplaneringssystem.
- WebPlan, publiceringssystem till FLEET.
- TUPP, personalplaneringssystem.
- SIFO, fordonsplanerings- och fordonsledningssystem.

Det var primärt inte tänkt att fordonsstödsystemen FLEET och SIFO skulle ersättas av RPS utan det var främst personalstödssystemen TUPP och CPS. Det var de systemstöd som var mest kritiska och hade högst manuell hantering, som skulle ersättas. CPS användes för att planera personalturer och in till CPS laddas tidtabellen från SJ AB:s tidtabellsprogram BITS. Baserat på den informationen används CPS för att grafiskt illustrera personalturer genom att det erbjuder ett enkelt och översiktligt sätt att testa olika lösningar. CPS har ingen optimeringsfunktion utan all planering är manuell och användaren tar själv fram den lösning som anses bäst. De personalturer som ritas i CPS utgör de första stadierna av planeringen som ger en preliminär och översiktlig bild. RailOpt täcker inte in stadierna av så tidigt planering och istället för att utveckla funktionen i RPS togs beslutet att behålla CPS.

Planeringen av basomlopp för fordon sker i samma tidsperspektiv som personalturer och det har beslutats att CPS ska vidareutvecklas så att det kan användas även för att planera fordonsbasomlopp. Genom att integrera basomloppsplaneringen i CPS istället för att ett annat system minskar antalet systemstöd i produktionsplaneringen. Gränssnittet i CPS erbjuder en tydlig grafisk översikt vilket enligt SJ AB är viktigt då de hanterar en väldigt komplex trafik och är därför ett bra alternativ att planera fordonsbasomlopp med. Kommunikationen mellan CPS och RPS är manuell, det innebär att om det som produceras i CPS ska överföras till RPS måste en person mata in informationen i RPS. Att det saknas en digital integration mellan CPS och RPS innebär en icke värdeskapande aktivitet i produktionsplaneringsprocessen. Målet med vidareutvecklingen av CPS är att de två systemen ska bli kompatibla och att överföringen mellan dem ska digitaliseras och på så sätt minska tiden planerarna spenderar på icke värdeskapande aktiviteter.

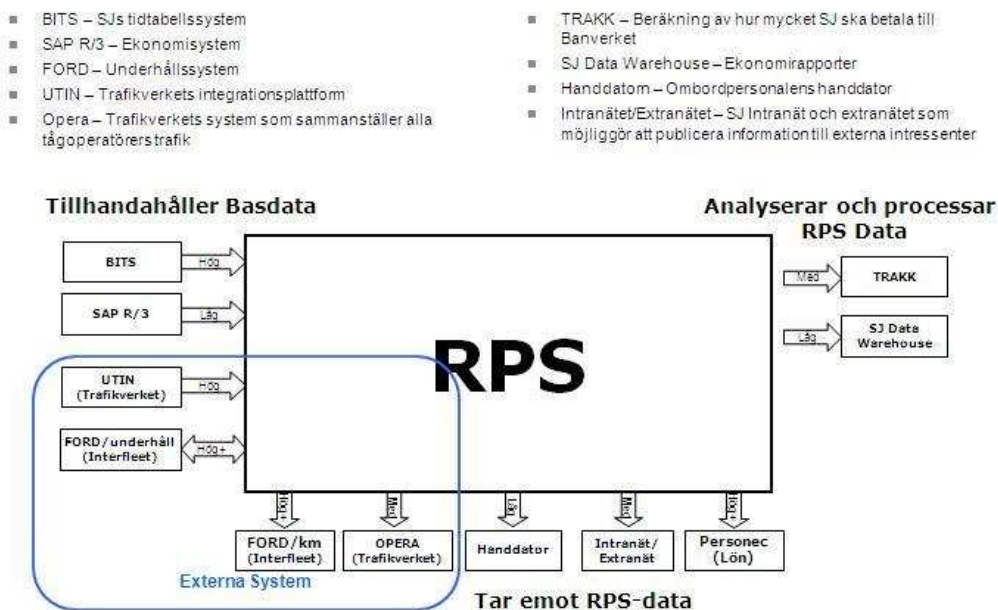
PEREG var ett personalsystem som idag har ersatts med ett nytt system, Personec, som även ersatt det gamla lönesystemet Lön. Tydal är ett system som innehåller data som RPS producerar men även data från Trafikverket. Tydal kan ge information om exempelvis; var exakt ett specifikt fordon befinner sig i realtid, vilken lokförare som kör vilket tåg, telefonnummer till den som bemannar ett specifikt fordon. Tydal kommunicerar med RPS så att det löpande uppdateras med aktuell information.

FORD är ett underhållssystem för fordon som innehåller information om hur kontroll av fordon ska utföras, regler för underhåll samt var, hur och att underhållen måste utföras. Verkstäderna arbetar i FORD och när ett underhåll av fordon är genomfört eller ett fel har åtgärdats rapporteras det i FORD som i sin tur rapporterar till RPS. Kilometerprestation är ett viktigt attribut för fordon, det räknar hur långt en fordonsindivid kör och det finns bestämda intervall för hur mycket ett fordon får köra innan det måste in på underhåll, se avsnitt 3.1.3 ovan. FORD förser RPS med information om hur ofta olika fordonstyper måste in på underhåll baserat på kilometerprestation och när ett fordon närmar sig övre gränsen på kilometerprestation markeras det i RPS. Så fort ett fordon används skickar RPS information till FORD så att samtliga fordonskilometer kan registreras, det är väldigt viktigt att länken mellan RPS och FORD fungerar.

Business Warehouse finns kvar men under nytt namn; SJ Data Warehouse, och är en databas innehållande all data som produceras.

Tågoperatörerna i Sverige är ansvariga för att rapportera till Trafikverket om hur mycket de ska betala för sitt utnyttjande av järnvägsnätet, kostnaden baseras bland annat på bruttotonkilometer vilket är hur långt ett fordon kör multiplicerat med vikten på fordonet. TRAKK är ett stordatasystem som SJ AB använder för att självdeklarera till Trafikverket. RPS rapporterar bland annat vilka tåg som körts, fordons kilometerdata, omledningar av tåg till TRAKK. Om ett tåg kör en annan väg än den planerade, vilket kan inträffa om det är stopp på en del av banan, måste det rapporteras till Trafikverket. Samtliga avgångar måste rapporteras till Trafikverket innan avgång annars blir det böter på 1000kr per missat tåg. Samtliga avgångar rapporteras direkt från RPS via Trafikverkets system OPERA.

Genom att ersätta ett flertal system med RPS använder SJ AB sig av samma grunddata och regelverk i fler system vilket har lett till bättre digitalkommunikation inom produktionsplaneringen. Då informationen passerar färre system finns informationen snabbare tillgänglig för alla led i kedjan. Det leder till en förbättrad tillgång av information som ger en bättre förutsättning att minska effekten av trafikstörningar. En störning i produktionen är allt som kan komma att påverka produktionen dvs. allt från banarbeten till sjukskrivning av personal. Se figur 13 för en översikt av kommunikationen mellan systemen efter att RPS implementerades. De systemen som är markerade som externa ligger utanför SJ AB:s ägande.



Figur 13 RPS kommunikation med andra system.

Källa; SJ AB.

När beslutet togs att SJ AB skulle införa RPS för hela produktionen gjordes det med målet att det skulle bli;

- Effektivare planering utan dubbelarbete vilket skulle innebära att planerarna kan ägna mer tid åt kvalitativ planering och andelen icke värdeskapande aktiviteter skulle minska.
- Med enbart ett systemstöd är det lättare att implementera lika arbetssätt och hitta ”best practice” vilket innebär att lära sig hur man gör något på bästa möjliga sätt.
- Lättare att lära upp ny personal

- En gemensam nomenklatur, ökad förståelse och helhetssyn inom företaget.
- En bättre grafisk överblick som underlättar planeringen då all fordonsplanering är samlad i ett system.

4.2.1. Indata

De indata som RPS är i huvudsak tidtabeller, basomlopp och utbud av tillgängliga resurser inom respektive resursslåg. Övrig information som behövs är kollektivavtal, säkerhetsrelaterad information och dylikt. Den övriga informationen är till för att begränsa så att resursslagen inte utnyttjas mer än tillåtet. RPS har inget realtidsstöd utan baseras på den information som anges i RPS ellers om laddas in som indata.

Tidtabell

Tidtabellen ligger till grund för all planering av produktionen och den konstrueras i ett tidigt led av tidtabellskonstruktörer. Funktionen tidtabellskonstruktion är inte en del av RPS utan det utförs i tidtabellsprogrammet BITS. Den fastslagna tidtabellen laddas in i rådata form från en fil till RPS, filen kallas BITS-filen. Tidtabellen är inte statisk utan grundtidtabellen uppdateras under årets lopp och det finns många orsaker till att tidtabellen förändras exempelvis banarbeten, inställda tåg och förändringar i efterfrågan. Ändringarna i grundtidtabellen utförs inte i RPS utan RPS uppdateras kontinuerligt via BITS-filen en gång i veckan.

Samtliga förflyttningar av fordon på banan ska ha ett tågnummer, det innebär att när ett fordon ska förflyttas utanför ordinarie tidtabell måste en ansökan om ett enstaka tågläge skickas till Trafikverket. Det sker främst om ett fordon går sönder och ett annat fordon måste skickas dit för att transportera det trasiga fordonet till en depå där det kan repareras eller om det blir stop på en bandel och tåg måste ledas om en annan väg. Sådana enstaka förändringar i tidtabellen laddas inte in i RPS från BITS-filen utan kommer direkt in i RPS från Trafikverkets tidtabell, UTIN. RPS uppdaterar från UTIN fortlöpande. Tidtabellen som laddas in från BITS står över UTIN-tidtabellen och vid eventuella konflikter följer RPS informationen given av BITS-filen.

Resurser

Information om resursslagen som ska planeras; depå, personal och fordon måste föras in i RPS. Då utbudet av resurser varierar krävs det underhåll av informationen som finns i RPS för att planeringen ska bli så korrekt som möjligt, exempelvis om en personal slutar måste han/hon tas ur systemet så att han/hon inte schemaläggs. Information om vilken personal som SJ AB har att tillgå och vilka attribut som respektive personal har laddas in till RPS i basdata form. Basdata kommer från PERSONEC och data kan inte importeras direkt emellan systemen utan det kräver en del arbete i form av manuella importter då det saknas ett automatiskt gränssnitt emellan systemen för att uppdatera data i RPS. Information om fordon laddas även det in i basdata form men det sker helt manuellt. Vid inköp av nya fordon till fordonsflottan lägger Division Fordon en beställning till avdelningen RPS Support som får skapa fordonen från grunden i RPS, både de fysiska och de logiska. Varje fysiskt fordon motsvaras av ett logiskt, det måste vara en jämvikt däremellan för att man inte ska kunna

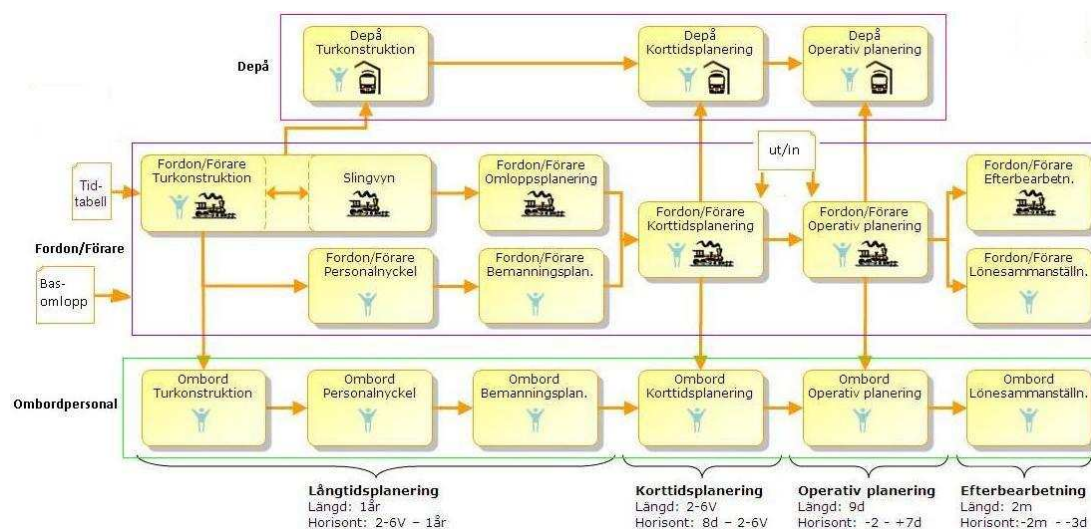
planera fler fordon än vad som finns att tillgå. Även information om Depå laddas in i basdataform.

Basomlopp

Ett basomlopp är den första planen på hur SJ AB ska köra nästkommande år och de skapas parallellt som processen med att få tidtabellen godkänd av Trafikverket. De skapas i CPS och överförs manuellt till RPS. I RPS uppdateras, detaljeras och förvaltas omloppen kontinuerligt.

4.2.2. Planeringshorisont

Planeringshorisonten i RPS är uppdelad i fyra intervall; långtidsplanering, korttidsplanering, operativ planering samt efterbearbetning. Långtidsplaneringen sträcker sig ett år fram i tiden, korttidsplaneringen två till sex veckor, operativ planering en vecka och efterbearbetningen två månader. Se figur 14 för en översiktlig beskrivning av planeringsstrukturen i RPS. Pilarna i figuren illustrerar hur informationen flödar mellan de olika modulerna i systemet. I figuren är det markerat vilka ”klossar” som tillhör respektive resursslagsmodul.



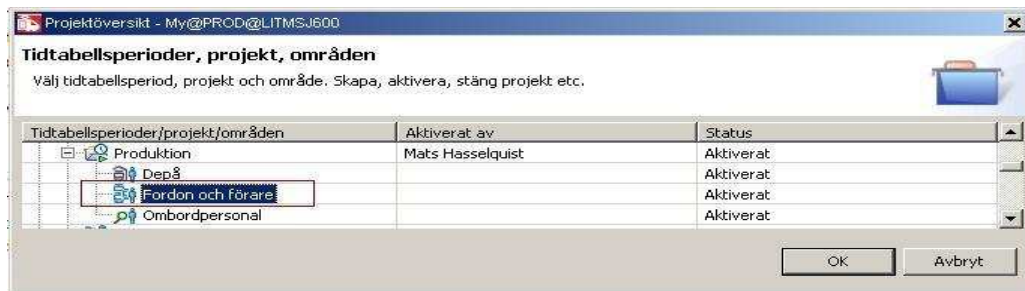
Figur 14 Planeringsstrukturen i RPS för samtliga 3 resursslags.

Källa; SJ AB

RPS är grupperat efter resursslagen och det finns depåmoduler, fordon/ föraremoduler samt ombordpersonalmoduler. Ombordpersonalen planeras i egna moduler i RPS medan övrig personal planeras i fordon/förare modulerna. Anledning till att lokförarna inte planeras tillsammans med ombordpersonalen är att fordon och förare är kopplade till varandra redan på databasnivå då varje tåg kräver en förare men inte ombordpersonal. Det finns olika typer av tåg men enbart tåg med resande kräver ombordpersonal medan samtliga typer av tåg kräver förare. Depåmodulen saknar möjligheten att utföra lönebearbetning vilket gör att depåpersonalen planeras dubbelt, först i depå för att skapa personalens schema och därefter i fordon/förare för att de ska hamna i lönesystemet. Aktiviteterna som ska utföras av resurslaget fordon planeras i fordon/förare modulerna i RPS. Fordon förekommer även i depåmodulerna men där är det aktiviteter som planeras på fordonen och inte själva resursslaget fordon som planeras.

Inom ramen för examensarbetet ingår det enbart att studera de delar av RPS som hanterar resursslaget fordon. Det innebär att det endast är fordon/förare modulerna i RPS som är

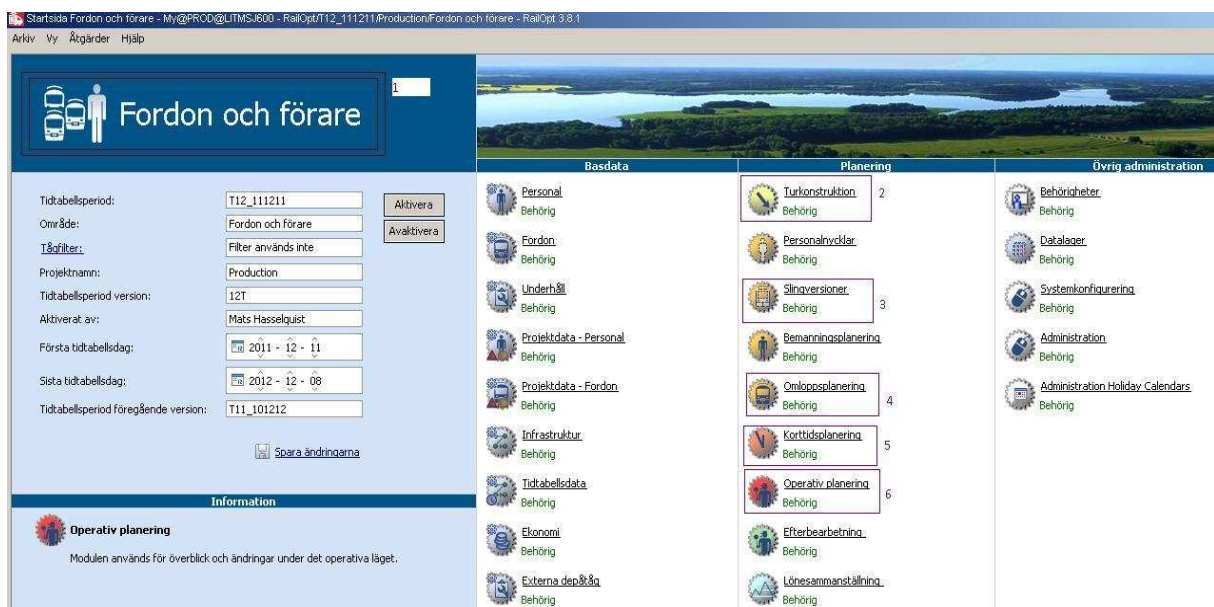
aktuella att studera vidare. Vid inloggning till RPS anger man vilket resursslåg i produktionen som man vill arbeta med, se figur 15.



Figur 15 Val av resursslåg RPS.

Källa; RPS, SJ AB

Vid val av "Fordon och Förare" enligt figur 15 skickas man till startsidan för "Fordon och förare" där samtliga moduler relaterade till produktionsplaneringen för fordon finns tillgängliga, se figur 16.



Figur 16 Fordon och Förare i RPS.

Källa; RPS, SJ AB

I figur 16 finns det 6 markeringar numrerade från nummer 1 till 6.

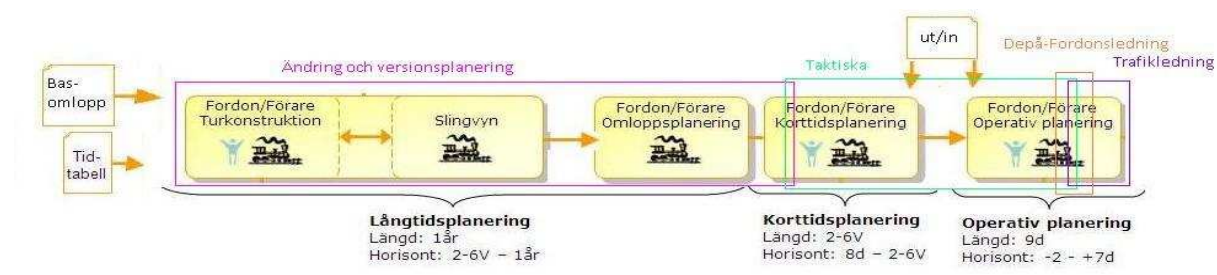
- 1) Visar att användaren befinner sig i "Fordon och Förare" vyn, hanteringen för resursslåget fordon.
- 2) Turkonstruktionsmodulen
 - Här skapas turer för fordon
- 3) Slingversionsmodulen
 - Här skapas och ändras slingversioner som används för att planera slingor i Turkonstruktionsmodulen.
- 4) Omloppsplaneringsmodulen
 - Här läggs slingorna ut över den verkliga kalendertiden.
- 5) Korttidsplaneringsmodulen

- I modulen görs erforderliga kompletteringar för de närmaste veckorna beroende på frånvaro och andra förändringar.

6) Operativ planeringsmodul

- Modulen används för överblick och förändringar under det operativa läget.

Avgränsningen på enbart resursslaget fordon ger en förenklad översiktsbild av planeringsprocessen, den visas i figur 17.



Figur 17 En modifierad översikt av planeringsprocessen

Källa; SJ AB

Som illustrerat i figur 17 motsvaras inte en modul i RPS av en enhet på SJ AB utan enheternas ansvarsområde avlöses inom modulerna. I tabell 2 beskrivs modulerna i den modifierade översikten mer detaljerat. Planeringshorisonten är hur lång planeringsperiod som man har möjlighet att arbeta i. En tidsperiod kan bara vara aktiv i en modul d.v.s. om den är aktiv på ett ställe så finns den inte tillgänglig någon annanstans. Man utgår alltid från innevarande tidtabell och desto närmre tidtabellsskifte desto mindre tidsperiod är laddad i systemet.

Tabell 2 Karaktäristika för modulerna i modifierad översikt

| | Turkonstruktion | Slingvyn | Omloppsplanering | Korttids-planering | Operativ planering |
|---------------------------|--|--|--|---------------------------|----------------------------|
| Planeringshorisont | 3-7 v-12m | 3-7 v-12m | 3-7 v-12m | 6d- 2-6v | Idag- 6 d |
| Planeringsenhet | Fordonsturer | Logiska fordon | Logiska fordon | Logiska fordon | Fysiska fordon |
| Tidsentitet | Typvecka* | Typvecka | Varje dag unik | Varje dag unik | Varje dag unik |
| Detaljnivå | Tåg och aktiviteter (hög) | Turer (låg) | Turer (låg) | Tåg och aktiviteter (hög) | Tåg och aktiviteter (hög) |
| Primära användare | Omlopps-konstruktörer Trafikplanerare | Omlopps-konstruktörer Trafikplanerare | Omlopps-konstruktörer Trafikplanerare (Taktiska planerare) | Taktiska planerare | Fordonsledare Driftstöd |

* Se bilaga 1 för definition av typvecka.

4.2.3. Enheter

Arbetsprocessen för produktionsplaneringen av resursslaget fordon flödar igenom 5 enheter, de är markerade i figur 17, och är;

- Ändrings- och versionsplanering

- Taktiska
- Depåfordonsledning
- Trafikledning
- Verkstadsplanering och styrning

Ändrings- och versionsplaneringsenheten är ansvarig för att hantera de ändringar som uppstår i den ursprungliga trafikeringsplanen. Med den ursprungliga trafikeringsplanen menas det arbete som sker parallellt med att tidtabellen tas fram så som basomlopp. Trafikeringsplanen innehåller detaljer om hur SJ AB ska köra tåg nästkommande år. Enheten skapar även turer och omlopp och arbetar främst i RPS modulerna;

- Turkonstruktion (slingvyn), skapar fordonsturer och slingor utifrån de basomlopp som laddats in i RPS.
- Omloppsplanering, översiktliga omlopp för att se helheten.

De arbetar i ett långtidsperspektiv som varierar emellan 2-6 veckor från aktuell tidpunkt upp till ett år fram i tiden. De ansvarar för överföringen till korttidsmodulen, där taktiska enheten tar vid. Efter överföringen till korttidsmodulen som sker en gång i månaden arbetar de 3 dagar i korttidsmodulen och åtgärdar de eventuella fel som uppstod vid överföringen.

Taktiska planeringsenheten arbetar främst i korttidsmodulen, där de tar över efter ändrings- och versionsplanering, och i den operativa modulen innan de lämnar över till trafikledningen. Tidsfönstret sträcker sig från 36 timmar innan aktuellt klockslag upp till max 60 dagar och inom den tidsramen ansvarar de för att hantera och justera för gjorda förändringar gentemot grundplan. De uppdaterar RPS med information om bland annat;

- Nya fordonsomlopp, vid en förändring i planeringen måste omloppen uppdateras så att informationen i dem är aktuell.
- Nya vändlistor, en vändlista är information om när fordon är planerade att ankomma samt avgå från depån, se bilaga 1.
- Nya tåg, om ett nytt tåg tillkommer så måste det läggas in i RPS.
- Nya tågsammansättningar, vid ändring av vilka fordon som ska köra vilket tåg måste informationen i RPS ändras.

Den taktiska enheten ansvarar även för att matcha utbudet av platser mot antalet efterfrågade platser. Det gör de genom att addera respektive subtrahera fordon till den planerade sammansättningen. I tågsammansättningar där det inte går att plocka bort fordon eller där efterfrågan är högre på angränsande tåg kan vagnar ”låsas”. Att en vagn låses innebär att inga biljetter säljs i den vagnen, det leder till att resande sitter mindre utspritt och kan även innebära att det behövs ett lägre antal ombordpersonal. Antalet ombordpersonal som krävs är relaterat till antal vagnar i tågsammansättningen, ett ”lok och vagn” tåg med fler än 6 vagnar behöver mer personal än ett med färre vagnar.

Verkstadsplanerings- och styrningsenheten ansvarar för att planera de ej akuta verkstadsbesöken, när fordonen ska servas och hur det ska utföras för att det ska passa in på fordonens schema. Med ett ej akut verkstadsbesök menas fel som måste åtgärdas men då de

inte påverkar säkerheten kan fordonen vara i drift i väntan på verkstadsbesök, exempel på ett ej akut fel är ett trasigt säte. De planerar även fordonsväxlingar, exempelvis att växla ut en trasig mellanvagn ur en motorvagn. Det är en aktivitet som måste planeras då det bland annat kräver spårkapacitet. Ett verkstadsbesök kan antingen vara att fordonet måste in på en fysisk verkstad eller att en person bokas in för att ge fordonet service där fordonet befinner sig. Depå och verkstad är inte samma sak utan det är viktigt att särskilja på de två, ett fordon i depå väntar på nästkommande uppdrag och ett fordon i verkstad väntar på att genomgå underhåll.

Depåfordonsledningsenheten ansvarar för att skicka ut körklara fordon från depå till plattform medan trafikledningen ansvarar för tågen på linjen. De arbetar i tidsintervallet; aktuell tid och 24 timmar framåt. Att ett fordon är körklart innebär bland annat att det ska vara städad, fekalietömt och även att det är rätt sammansättning av fordon för dess planerade aktiviteter. Det är depåfordonsledningens ansvar att fordonen är klara i rätt tid. Om fordon beräknas bli försenade är det depåfordonsledningens ansvar att se till att andra fordon kan skickas ut eller att inkommande fordon kan vända på kortast möjligast tid.

Om ett fordon är trasigt, skickar trafikledningen det till depån där depåfordonsledning pratar med ”verkstadsplanering och styrning” för att boka in fordonet för ett verkstadsbesök. Depåfordonsledningen ansvarar för att ett annat fordon ersätter det trasiga och att det klarar sin nya tur. Ett fordon som tursätts ska klara av aktiviteterna på turen samtidigt som de klarar säkerhetsföreskrifterna, exempel på säkerhetsföreskrifter är kilometerprestation, tillsynskrav . Depåfordonsledning ansvarar för att kontrollera att de fordon som tursätts klarar sig tillbaka till depå utan att några säkerhetsföreskrifter bryts.

Trafikledningen ansvarar för att hantera den dagliga trafikledningen av tåg och den upphandlade trafiken. I det ingår planering av banarbeten och reduceringsplaner på kort sikt där de arbetar utifrån ett kundperspektiv för att säkerställa information och trafikavveckling utifrån fastställda säkerhets- och kvalitetskrav. Områden som trafikledningen ansvarar för är bland annat;

- Trafikledning, assistera de rullande tågen och allting relaterat till det. Om någonting händer ute på spåret exempelvis en nedfallen kontaktledning rapporterar ombordpersonalen eller lokföraren till trafikledningen som assisterar med att lösa problemet.
- Ersättningstrafik, trafikledningen är de som beslutar om det ska sättas in ersättningstrafik vid inställda tåg, fel på banan, missade anslutningar etc.
- Operativ fordonsledning, allting som händer i verkligheten ska även hända i RPS dvs. att spegla verkligheten i RPS. Se bilaga 1 för definition av fordonsledning.
- Teknisk support för samtliga SJ-fordon, om ett fordon i drift går sönder ringer föraren till trafikledningen som via telefon försöker hjälpa till att lösa problemet.
- Förbättringsarbete punktlighet, aktivt arbete med att eliminera faktorer som påverkar tågens punktlighet.

4.3. Implementeringsprocessen

Avsnittet baseras på interna dokument hos SJ AB, då implementeringsarbetet utfördes av konsulter fanns det ingen kvar hos SJ AB som via intervju kunde redogöra i detalj för hur implementeringen gått till.

När beslutet var taget att anskaffa RailOpt som nytt systemstöd för produktionsplaneringsprocessen lämnade de strategiskt ansvariga projektet. Konsulter togs in för att leda arbetet med att implementera RPS som systemstöd för produktionsplaneringen. I det första försöket att implementera systemstödet gjordes inga förändringar i programvaran utan RPS lanserades som ett standardsystem, se avsnitt 5.3 nedan om standardsystem. Målet var att först implementera systemet i sin helhet och sedan förändra organisationen utefter RPS uppbyggnad.

RPS möttes av motstånd hos personalen som tyckte att det var ett sämre alternativ till deras då befintliga systemstöd. Mest motstånd fanns hos de som arbetar i de processer i produktionsplaneringen som är relaterade till resursslaget fordon. Ett flertal personer ansåg att RPS inte kunde implementeras för resursslaget fordon då det enligt dem saknade fundamentala delar som var nödvändiga annars skulle det inte gå att använda RPS. Implementeringen av RPS som systemstöd för resursslaget fordon bromsades och nyckelanvändare plockades in för att utreda vad som behövde åtgärdas för att RPS skulle bli ett fungerande systemstöd för resursslaget fordon. Trots genomgång av interna dokument hos SJ AB var det svårt att identifiera vilka personer som valdes ut som nyckelpersoner. Birgit Lundgren, fordonstrafikplanerare, som arbetar med omloppsplanering d.v.s. i början av planeringskedjan var en av nyckelpersonerna. Birgit var en av de som var med och utformade vagnsgrupper i RPS. Misslyckandet att identifiera någon nyckelperson som representerade de som arbetar med den operativa delen av RPS beror antingen på att det var dåligt dokumenterat vem det var eller att den operativa delen inte var representerad.

De som ansvarade för implementeringen godkände att det skulle göras ändringar i programvaran och inriktningen ändrades. Istället för att förändra organisationen kring RPS beslutades det nu att det skulle göras förändringar i RPS så att gamla arbetsmetoder skulle vara tillämpliga även i det nya systemstödet. Det saknas dokumentation om när det här beslutet togs och vad anledningarna var att man ändrade inriktning. RPS gick från att vara ett standardsystem till ett anpassat system vilket medförde risken att det nu inte längre skulle leva upp till de prestandamått som utlovats vid anskaffningen, se avsnitt 5.3 nedan. När RPS var implementerat för samtliga resursslag avslutades projektet och konsulterna lämnade SJ AB.

4.4. RPS unika förändringar

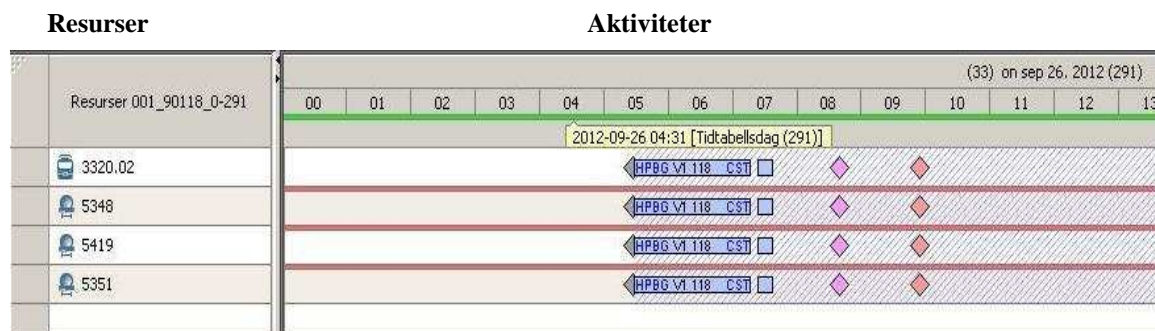
Som nämnts i avsnitt 4.2 är RPS ett systemstöd som är en SJ AB anpassad och delvis skraddarsydd version av originalprogrammet RailOpt. När SJ AB valde att lägga ner PROFS-projektet, se avsnitt 4.1 ovan, och beslutade att gå vidare med en paketslösning innehållande RailOpt valde de ett standardiserat system framför specialanpassade system. En stor skillnad är att specialanpassade system tas fram utifrån hur verksamheten fungerar medan när man implementerar ett standardiserat system ska verksamheten anpassas utifrån systemstödet, se avsnitt 5.3 nedan. Många standardiserade system kan till viss del anpassas efter verksamheten

utifrån att företaget väljer ut de moduler ur standardprogrammet som passar just deras organisation. Som nämnts i avsnitt 4.3 ovan fanns det nyckelpersoner som var med och bestämde vilka funktioner RPS skulle erbjuda utöver de som ingick i RailOpt. Större anpassningar och modifikationer i standardiserade systemstöd är riskabla då de utöver att det är kostsamma även riskerar att påverka original programmet på sådant sätt att utlovad prestanda inte längre kan uppfyllas, se avsnitt 5.3 nedan, vilken kan visa sig genom att systemet blir långsammare att arbeta i. SJ AB beslutade att beställa specialanpassade delar av RailOpt från leverantören, den största förändringen i systemet som är unik för SJ AB och RPS är ”bristhantering”.

4.4.1. Bristhantering

När ett planerat tåg saknar fordon kallar SJ AB det för att det finns ”en brist”. En brist kan bland annat uppstå om ett fordon går sönder, om ett fordon är försenat från en aktivitet och inte hinner till sin påföljande planerade aktivitet. Med fordon menas här både motorvagnar, lok och vagnar. Om SJ AB hade haft fordonsreserver hade det inte uppstått situationer när tåg hade saknat fordon då de trasiga fordonen hade blivit utbytta direkt. I dagsläget uppstår brister flera gånger dagligen.

Hur arbetsprocessen ser ut för hantering av brister, s.k. ”bristhantering” är en rest från hur det tidigare arbetades i SIFO. Bristhantering är unikt för RPS och implementerades då personalen, främst nyckelpersonerna, ansåg att det skulle vara ”fullständigt omöjligt” att använda RPS om det inte fanns en funktion som matchade hur de arbetar med brister. Gränssnittet i RPS är byggt så att planerade aktiviteter ligger på de fysiska fordonsindividerna, se figur 18.

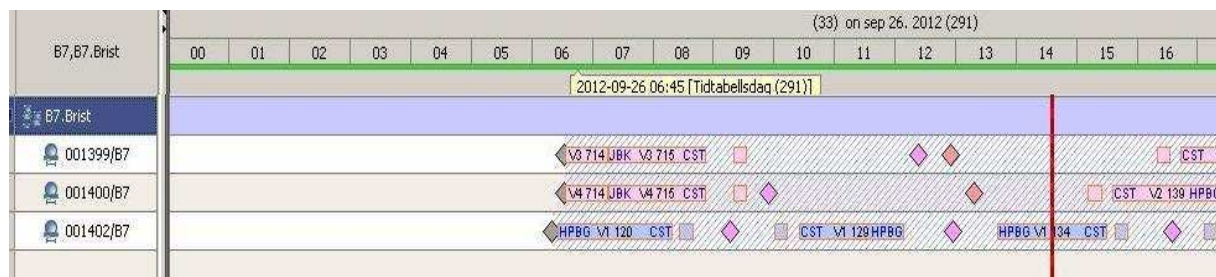


Figur 18 Aktiviteter i RPS på fordonsindividerna

Källa; RPS, SJ AB

Samtliga aktiviteter som är inplanerade på en fordonsresurs ligger på dess ”tidslinje”, i figur 18 visas aktiviteterna för de tre fordonsresurserna 5348, 5419 samt 5341. De är planerade att köra sträckan HPBG-CST 05.15, de ingår i vagnsgrupp 3330.02.

När ett eller flera fordon inte kan utföra sina planerade aktiviteter måste andra fordon ta över dess aktiviteter. Om det inte finns några tillgängliga fordon vid tidpunkten då bristen uppstår skickas aktiviteterna till vad som kallas ”en bristrad”, se figur 19.



Figur 19 Exempel på hur en bristrad ser ut i RPS

Källa; RPS, SJ AB

I figur 19 visas de brister som finns för vagnar av littera B7 onsdagen den 26 september, det saknas tre stycken vagnar. Se bilaga 1 för definition av littera. Då aktiviteter ligger på fordonen i RPS kan resursen på bristraden kallas för ett fiktivt fordon, där inplanerade aktiviteter ligger på dess "tidslinje". Det fiktiva fordonet finns därför att aktiviteterna måste finnas någonstans i systemet i väntan på att de kan tilldelas ett nytt fordon. Varför aktiviteterna inte ligger kvar på det ursprungliga fordonet är för att det ska vara tydligt att det fattas ett fordon, att det finns en brist som måste åtgärdas, samt att så länge det fordonet har tilldelade aktiviteter kan det inte verkstadsbokas. Om det inte finns något fordon som kan ta över aktiviteterna på en bristrad måste aktiviteterna ställas in.

Ett problem med hur RPS hanterar brister är att varje gång ett fordon går sönder och aktiviteterna måste skickas till en bristrad skapas ett helt nytt fordon, det fiktiva. Det är väldigt kapacitetskrävande och desto fler bristrader desto mer kapacitet i systemstödet krävs det. När ett fordon har tilldelats aktiviteter som låg på en bristrad försvinner bristraden ur systemet.

Anledningen till varför bristhantering inte finns i RailOpt är för att det är tänkt att tågoperatörens fordonsflotta är så pass stor att om ett fordon går sönder ska det direkt kunna ersättas med ett likvärdigt fordon. I det fallet skickas det trasiga fordonets aktiviteter direkt till ett nytt fordon till skillnad från vid bristhantering där aktiviteterna först skickas till en bristrad för att sedan när det finns ett nytt fordon, om det finns ett nytt, skickas till det fordonet. Systemstödet är inte i grunden tänkt att ha kapacitet för alla de fiktiva fordon som skapas vid bristhantering.

5. Litteratur

Kapitlet beskriver områden, teorier och begrepp inom områdena produktionsplanering, transportsystem, resursplanering och affärssystem. De ger den teoretiska referensramen inför utredningen och beskrivningar, analyser och diskussioner. Kapitlet ämnar beskriva komplexiteten bakom att produktionsplanera passagerartrafik på järnväg och att presentera affärssystemets roll i produktionsplaneringsprocessen.

5.1. Produktionsplanering

Produktionsplanering är ett brett begrepp som inbegriper planering och styrning inom samtliga aspekter av tillverkning; inkluderat hantering av material, schemaläggning av resurser, samordning av leverantörer och nyckelkunder. Produktionsplanering är att planera aktiviteter, aktiviteter som förändras med tiden och som reagerar olika på olika marknader. Det är en komplex process att resursplanera där det är många faktorer som spelar in och resultatet som eftersträvas är väl utnyttjade resurser till lägsta möjliga kostnad. En produktion består ofta av flera resursslag innehållande flera resurser och för bästa resultat krävs att eventuella begränsningar i produktionen identifieras. En begränsande resurs har lägre kapacitet än övriga resurser i produktionen och om produktionen planeras efter den begränsande resursens kapacitet kan ett jämnare flöde skapas. (Vollmann, Berry, Whybark, & Jacobs, 2004)

En effektiv produktion har en hög grad av resursutnyttjande vilket möjliggörs genom att samtliga resursslag i produktionen är med i samma ekvationssystem. För att nå målet krävs god kommunikation genom hela planeringskedjan. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2007)

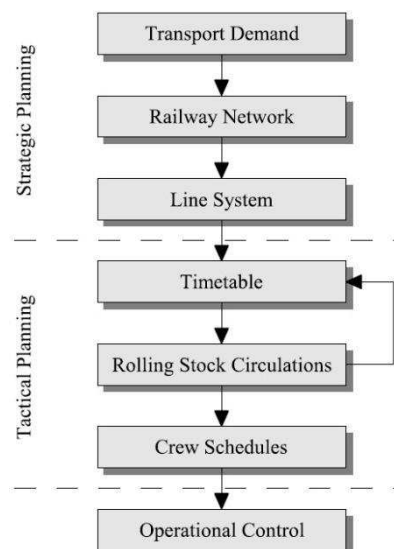
Produktionsplanering på ett långtidsperspektiv omfattar att planera och fatta beslut om lämplig kapacitet avseende utrustning, lokaler, leverantörer, personal m.m. för att bemöta den framtida efterfrågan. Långtidsplaneringen är särskilt viktig eftersom beslut på den här nivån skapar ramar för företaget inom vilka de ska beräkna aktuell efterfrågan och hur de ska klara av kortsiktiga förändringar. Det är på den här nivån som underlag ska tas fram för hur mycket resurser som kommer att krävas längre fram i tiden, t ex personalbehovsprognoser, kapacitetsbehov av övriga resurser mm. (Vollmann, Berry, Whybark, & Jacobs, 2004)

I efterföljande tidshorisont är den främsta uppgiften att matcha utbud mot efterfrågan i termer av volym och produktmix. Resursplanering på den här nivån är en fortsättning av det som sker på långsikt men på en mer detaljerad nivå innehållande mer precist materialbehov och behov av produktionskapacitet för att kunna möta den aktuella efterfrågan. Det handlar om att leverera rätt material i rätt mängd till rätt ställe för att kunna producera och sedan distribuera produkten ut till slutkunden. Andra aktiviteter som ingår i det här tidsperspektivet är att tillgodose kunder med information om förväntade leveranstider och att upprätthålla kommunikationen med leverantörer för att säkerställa att beställt material levereras i rätt kvantitet, kvalitet och tid. Den mer detaljerade nivån av resursplaneringen är baserad på det behov som togs fram i långtidsplaneringen med anpassningar för eventuella förändringar i efterfrågan. (Vollmann, Berry, Whybark, & Jacobs, 2004)

I korttidsperspektivet, vilket omfattar det operativa arbetet, är detaljerad planering av produktionen nödvändig för att kunna möta den efterfrågade kapaciteten. Detaljplanering av tid och resurser i form av personal, utrustning och faciliteter inbegriper en exakthet avseende vem som gör vad, när och var. För effektiv produktionsplanering är det av största vikt att ha kunskaper om allt som kan påverka produktionen, om utnyttjandegraden av resurser, vart produkter är lokaliserade, var det är nedsatt kapacitet etc. (Vollmann, Berry, Whybark, & Jacobs, 2004)

5.1.1. Produktionsplanering av transportsystem

Att organisera passagerartrafik på järnväg är att produktionsplanera men resultatet av produktionen är en tjänst istället för en fysisk produkt. Ett transportsystem är ett komplext logistiskt system där tjänster i form av transporter ska produceras, resursplanering i transportsystem är en avancerad uppgift. (Aldieri, Kroon, & Van de Velde, 2007) Produktionsplaneringen för passagerartrafik på järnväg kan delas upp i strategiskplanering, taktisktplanering och operativ hantering, se figur 20.



Figur 20 Den hierarkiska planeringsprocessen för järnvägstrafik

Källa; (Goverde, 2005)

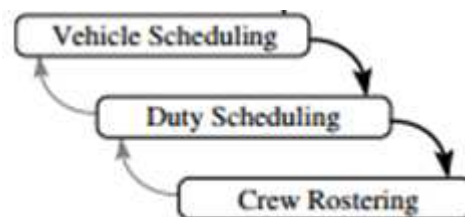
De tre tidshorisonterna består av ett flertal steg, från uppskattning av transportbehov till det operativa arbetet att kontrollera faktiska järnvägsoperationer. Det som produceras i ett tidigare planeringssteg blir underlag för kommande steg. Beslut i ett steg kan påverka resultaten i andra steg och för att lösa eventuella kapacitetsproblem kan ett flertal iterationer i den hierarkiska planeringsprocessen bli nödvändig. Produktionsplanering är en fortlöpande process där exempelvis den årliga tidtabellen uppdateras varje år med hänsyn till förändringar i passagerarflöde, förändringar i järnvägsnätet m.m (Goverde, 2005).

Den strategiska planeringen omfattar den strategiska designen av det schemalagda transportnätet och det långsiktiga arbetet med att matcha resurserna mot den framtida efterfrågan (Goverde, 2005). Exempel på typiska strategiska beslut är om fordonsflottan ska utökas genom anskaffning av nya fordon, om personalstyrkan ska utökas etc. (Budai, Maróto, Dekker, Kroon, & Hulsman, 2010) Den strategiska planeringen syftar till att kunna erbjuda kunden en önskad servicenivå i form av direkta anslutningar, tillgänglighet och frekvens.

Strategisk planering inbegriper även att beräkna den kapacitet av resurser som krävs för att uppfylla den servicenivå som företaget bestämt. (Caprara, Kroon, Monaci, Peeters, & Toth, 2007) Det strategiska planeringsblocket kan sammanfattas med att efterfrågan på resor omvandlas till utbud på transporter i form av tåglinjer och allokering av transporttjänster (Goverde, 2005).

Den taktiska planeringen handlar främst om allokering av resurskapacitet, vilket bland annat omfattar beslut om vilken del av fordonsflottan som ska trafikera vilken del av järnvägsnätverket. Målet är att ta fram en plan för cirkulation av fordonsflottan som ger en så hög servicenivå som möjligt till den lägsta kostnaden, planen upprättas ofta för ett helt år med anpassningar för helgdagar, skollov, banarbete etc. (Budai, Maróto, Dekker, Kroon, & Hulsman, 2010)

Den operativa hanteringen innebär att kontinuerligt arbeta med de befintliga planerna och göra nödvändiga anpassningar när oförutsedde händelser i form av störande incidenter eller olyckor inträffar (Goverde, 2005). Figur 21 visar de tre områden som operativ planering hanterar exempelvis när personal blir sjuk måste det göras ändringar i befintliga scheman, när ett fordon går sönder måste ett annat ersätta det och om en depå är överbelastad måste service planeras om (Liebchen, 2008).



Figur 21 Den operativa planeringens områden

Källa; (Liebchen, 2008)

5.2. Resursplanering

Järnvägstransporter kan delas in i två delar, passagerartrafik och godstrafik. Hur de planeras skiljer sig och i rapporten är fokus på passagerartrafiken.

Ett transportsystem på järnväg består av ett flertal komplexa planeringsområden såsom linje/banutnyttjande, tidtabellskonstruktion, cirkulation av fordonsflotta, växling och personal. (Caprara, Kroon, Monaci, Peeters, & Toth, 2007) De viktigaste resurserna inom järnväg är infrastruktur, fordonsflotta och personal. En faktor som bidrar till den komplexa planeringen är de begränsade möjligheterna till att utöka en del av resurserna, exempelvis är det en lång process, ofta flera år, att ändra i infrastrukturen. Ett beslut som ligger flera år fram i tiden har hög osäkerhet då det baseras på ett prognostiserat behov vilket försvårar beslutsprocessen. Likaså är investeringar i fordonsflottan komplext då det är väldigt stora summor som ska investeras i produkter som har långa leveranstider. De långa leveranstiderna medför att besluten att investera tas på prognoser som sträcker sig långt fram i tiden vilket skapar hög osäkerhetsfaktor. (Caprara, Kroon, Monaci, Peeters, & Toth, 2007)

Vidare orsaker som bidrar till att det är en komplex process för tågoperatörer att resursplanera är att de enbart kan påverka en del av alla de faktorer som påverkar resultatet. Exempelvis kan

tågoperatörerna besluta över investeringar i sin egen personal och fordonsflotta men de har inget eller lite inflytande på kvalitet och utbud av linje. Det beror på att det ansvaret oftast ligger hos en högre instans. Den komplexa problematiken med att planera passagerartrafik på järnväg kan delas in i tre huvudområden efter de tre viktigaste resurserna; bana, personal och fordon. (Aldieri, Kroon, & Van de Velde, 2007)

5.2.1. Bana

En operatör är beroende av den bankapacitet på järnvägsnätet de har att tillgå när de planerar sin produktion. Det finns strikta regler och begränsningar gällande banutnyttjande och kapaciteten på järnvägsnätet måste på något sätt fördelas mellan intresserade aktörer. Det är många gånger ett flertal aktörer, både passagerartrafik och godstrafik, som ska dela på den befintliga kapaciteten. Det finns ett undantag då kapaciteten på järnvägsnätet inte behöver fördelas och det är om det endast finns en aktör som står för samtliga transporter på järnvägen, både godstrafik och passagerartrafik. I undantagsfallet sköter operatören själv fördelningen mellan olika typer av tåg.

Det finns två grundläggande metoder att tillämpa vid fördelning av bankapacitet.

I den traditionella planeringen delas planeringen in i faser och hela järnvägsnätet i ett land planeras samtidigt. Samtliga intresserade tågoperatörer skapar utkast på tågplaner och tidtabeller vilka de sedan ansöker om, det kallas att ansöka om tåglägen. Operatörerna utgår oftast från tidigare eller innevarande planer/tidtabeller och förändringar eller anpassningar görs utifrån ändrad efterfrågan, tillgängliga resurser i form av fordon och personal. Planerna innehåller ofta olika konfliktmoment och nästa steg i planeringen är att söka efter lösningar där så många tåglägesansökningar som möjligt kan tillgodoses (Carey & Crawford, 2007). Det är ägaren av järnvägsnätet som ansvarar för fördelningen av kapacitet och även de som löser eventuella konflikter. Det svenska järnvägsnätet beskrivs i JNB, järnvägsnätsbeskrivning, som tillhandahålls av Trafikverket.

Den andra metoden att fördela kapaciteten på är att underindela järnvägsnätet och sköta planeringen områdesmässigt. Det innebär att mer detaljerad planering kan göras tidigare eftersom det är mindre områden som studeras. Det sättet passar främst länder där järnvägsnätet kretsar kring större städer och majoriteten av järnvägstrafiken utgår radiallyt från en eller flera större städer. Vid den här typen av planering fastslås tidtabellen innan konflikter mellan eventuella områden avgörs och om större konflikter uppstår löses problemen oftast med förhandlingar mellan de berörda tågoperatörerna (Carey & Crawford, 2007).

Bankapacitet är inte statisk utan beroende av hur den utnyttjas, det finns ett antal fundamentala faktorer som påverkar kapacitetens robusthet;

- Infrastruktur; säkerhetssystem, enkel/dubbelspår, hastighetsbegränsningar, bankvalitet m.m.
- Trafik; högre andel av olika fordonstyper med olika förutsättningar påverkar framkomligheten, hög/lågtrafik, prioriteringsregler, regelbundenhet i tidtabeller m.m.

- Drift: störningar på bana, tid per uppehåll på station, maximal tid för resa, robusthet hos tågoperatör med vilket det menas om de kör enligt sin uppgjorda planering eller inte m.m.

(Abril, Barber, Ingolotti, Salido, Tormos, & Lova, 2008)

5.2.2. Personal

Med resursslaget personal menas ”åkande”-personal vilket innebär den personal som arbetar på tåget, de kan delas upp i lokförare och ”ombordare”. Varje personal tillhör en depå och det finns oftast ett flertal depåer utspridda längs järnvägsnätet. En begränsande faktor i bemanningsplaneringen är att personalen helst ska börja och avsluta sina pass i egen depå (Goverde, 2005).

En annan faktor som styr personalplaneringsprocessen är vilken kompetens personalen besitter. Personalen är endast tillåten att arbeta med vissa typer av fordon och på vissa delar av järnvägsnätet beroende på vilken kunskapsnivå om fordonstyper och infrastruktur de har (Aldieri, Kroon, & Van de Velde, 2007).

Personalscheman genererar uppenbara beroende emellan tåg då en besättning måste vara tillgänglig innan ett tåg kan avgå. Tjänstgöringslistor innehåller minst två arbetsuppgifter, då schemat delas av en lunchrast. Det innebär att personalen måste förflytta sig från ett tåg till ett annat vilket det måste tas hänsyn till i deras tjänstgöringslista. För att förhindra att en eventuell försening ska fortplantas måste besättningens transfertid innehåller en viss tidsbuffert (Goverde, 2005).

5.2.3. Fordon

Fordonsflottan ska fördelas ut på befintliga tåglinjer och det är vanligast att en tåglinje enbart trafikeras av en fordonstyp (Goverde, 2005).

Passagerartrafik är koncentrerad på två rusningsperioder per arbetsdag, vilket innebär att förutom beräkning av behövd kapacitet på järnvägen måste det även tas hänsyn till skillnaderna mellan hög- och lågtrafik. Under högtrafik är efterfrågan oftast inte symmetrisk utan behovet är större i en riktning. Det medför att utnyttjandegraden av fordon påverkas eftersom en ojämn efterfrågan innebär att fordon kommer gå mindre utnyttjade på retursträckan om behovet ska bemötas i den riktning där efterfrågan är som högst. (Caprara, Kroon, Monaci, Peeters, & Toth, 2007) Med utnyttjandegrad menas till vilken andel resursens maximala kapacitet utnyttjas, exempelvis ett tåg som erbjuder 100 platser vill ha 100 resenärer för att nå maximal utnyttjandegrad.

Vid planering av fordonsflotta är det nödvändigt att det alltid finns en balans mellan avgående enheter och tidigare anlända enheter, d.v.s. en enhet kan endast avgå om den ankom dit tidigare. (Budai, Maróto, Dekker, Kroon, & Hulsman, 2010) En annan faktor som påverkar är skillnader i efterfrågan på första- och andraklass. Fordonsflottan påverkas även av den kapacitet på servicenivå som önskas upprätthållas. Ytterligare en försvårande faktor för planering och hantering av fordonsflotta på järnväg är kraven på underhåll. Lägre underhållskrav innebär färre verkstadsbesök, vilket förenklar planeringen och minskar

behovet av fordon men samtidigt påverkar tillförlitligheten på fordonsflottan. Högre krav på underhåll kräver större fordonsflotta för att det ska vara lika enkel planering, men ger å andra sidan en mer tillförlitlig fordonsflotta som resulterar i mindre störningar och en högre punktlighet. Beslut som berör fordonsflottan är; val av fordon, inköp av nya fordons enheter, eventuell inhyrning av fordon, uppgradering av befintliga fordon, försäljning av överflödiga fordon m.fl. (Caprara, Kroon, Monaci, Peeters, & Toth, 2007)

5.3. Affärssystem

Som beskrivet ovan är det många faktorer som påverkar resultatet av produktionsplanering och det är ofta ett flertal resurser som ska planeras. Idag finns det hjälpmedel att tillgå vid produktionsplanering. Affärssystem är en mjukvara som har blivit väldigt betydelsefull för företag runt om i världen. Ett affärssystem gör det möjligt för företag att sammanställa och integrera de data som används genom hela organisationen på ett och samma ställe. (Davenport T. H., 1998) Det underlättar planeringen genom att den blir mer översiktlig vilket ger företag en bättre bild av sin verksamhet. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2007)

Ett affärssystem är ett program som assisterar ett företag med styrning och administration. Ett affärssystem kan täcka in en hel verksamhet från exempelvis lager till personaladministration, men även om systemet enbart täcker en enskild del kan det kallas affärssystem. Idealet för ett företag är att ha ett affärssystem som är verksamhetsövergripande, det innebär att all information samlas på ett och samma ställe då hela företaget arbetar i samma system. Det medför att olika delar av affärssystemet kan arbeta med samma data vilket i sin tur medför att om information ändras på ett ställe uppdateras den på samtliga ställen där den förekommer. Det minskar risken för att information på olika ställen inom företaget inte skulle överensstämja samt medför det att all ny information blir tillgänglig för alla i verksamheten samtidigt. (IDG) Den centraliserade datalagringen som införandet av ett nytt affärssystem innebär effektiviserar alltså informationshanteringen inom organisationen. (Magnusson & Olsson, 2008)

Saker kan gå fel, det kan vara både yttre faktorer som det producerande företaget inte kan råda över, exempelvis extremt väder, som inre faktorer som trasiga maskiner i produktionen. (Vollmann, Berry, Whybark, & Jacobs, 2004) Ett affärssystem ska vara enkelt att uppdatera så att det snabbt kan hantera sådana situationer vilket bidrar till att det blir enklare att planera åtgärdsförslag som minskar risken att produktionen påverkas. Effektiva affärssystem måste ständigt kunna anpassas och reagera på förändringar vad gäller företagets strategier, kundkrav och problem. Det är därför viktigt att företaget noggrant granskar sin organisation för att säkerställa vad just de förväntar sig av ett affärssystem. För att ett företag ska kunna hitta ett affärssystem som är flexibelt och lämpligt krävs analys och planering av vad systemet ska användas till. Det var på 90-talet som affärssystem verkligen blev uppmärksammade och företag började se fördelar som ekonomisk avkastning genom implementering av affärssystem. Ett affärssystem bidrar bland annat med lägre informationskostnader och ett effektiviserat arbete. (Jelenic & Rattanajinda, 2005)

För att ett affärssystem ska erbjuda företaget strategiska fördelar jämfört med sina konkurrenter krävs det att systemet erbjuder något unikt, som gör att de särskiljer sig från

andra inom samma bransch som använder sig av liknande system. Ett problem är att affärssystem oftast är universella och där standardiserade system är billigare lösningar än anpassade alternativ. Det är en anledning till att många företag väljer att köpa in standardiserade system istället för att anskaffa system anpassade för deras verksamhet. Det betyder att företag inom samma bransch kan använda sig av samma system och det finns även de företag som använder precis samma moduler i systemen. Även om systemen är standardiserade kan de till viss del specialanpassas för att matcha verksamheten, det beror på att systemen är moduluppbyggda och enbart de moduler som är mest intressanta för företaget behöver installeras. Systemen är komplexa vilket medför att större anpassningar och modifieringar i systemen är nästintill omöjliga utan att det troligtvis skulle orsaka stora kostnader. (Davenport T. H., 1998) För att det standardiserade systemet ska kunna hålla vad som utlovats vid anskaffningen rekommenderas det många gånger att det undviks större förändringar i systemet. (Magnusson & Olsson, 2008) Det medför att när ett företag implementerar ett affärssystem kommer de behöva justera eller till och med totalt förändra sina arbetsprocesser för att de ska stämma överens med det nya systemet (Davenport T. H., 1998) alternativt acceptera att systemstödet inte stödjer en viss del av verksamheten. (Magnusson & Olsson, 2008)

När ett företag väljer att anskaffa ett standardiserat affärssystem förutsätts det alltså mer eller mindre att verksamheten anpassas efter systemet. Att anpassa verksamheten först efter att det nya systemet är implementerat är en svår uppgift. Men oberoende om verksamheten verkligen behöver förändra sig efter systemstödet eller inte, är det viktigt att inför införandet av ett nytt system göra en inventering av hur verksamheten ser ut för tillfället. Den processen gör att företaget tvingas att granska sin verksamhet för att få svart på vitt hur de arbetar idag och besluta hur de vill arbeta i framtiden. Oavsett hur och om de vill förändra verksamhetens processtruktur inför införandet av ett nytt systemstöd leder granskningen av verksamheten till att de identifierar de aktiviteter som genererar värde för företaget. Det är ett viktigt arbete då det många gånger leder till att företag vill förändra sig för att kunna effektivisera de värdeskapande processerna. (Magnusson & Olsson, 2008)

Det sämsta ett företag kan göra när de ska välja vilket affärssystem som passar just deras verksamhet är att enbart titta på tekniska kriterier. För att ett affärssystem ska generera så stora fördelar som möjligt är det viktigt att företaget redan från projektstart tar hänsyn till både strategiska och organisatoriska perspektiv. De företag som lyckas bäst och får ut mest av ett nytt affärssystem är de som lägger tonvikten på organisationen istället för systemet. (Davenport T. H., 1998)

5.3.1. Implementering

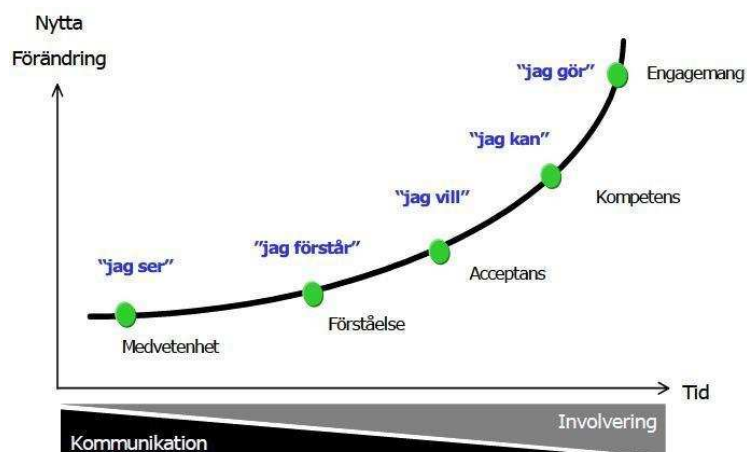
Implementeringsprocessen vid ett nytt system inleds när företaget har upphandlat en lösning från en leverantör och påbörjar införandet av systemet i verksamheten. Användarna av systemet är en stor del i implementeringsarbetet. (Magnusson & Olsson, 2008) Det finns en typ av användare som återfinns just vid implementering av affärssystem, det är en typisk mellannivåanvändare som kan vara antingen en anställd eller någon ur ledningen. De kallas nyckelanvändare och har som roll att räkna ut hur systemet kommer att beröra just deras del av organisationen, föreslå ändringar i systemstödet och designdetaljer, agera som typiska

användare under testkörningar av systemet samt utbilda andra som har liknande arbetsuppgifter. Det finns inga direkta riktlinjer för hur många som behövs vid ett implementeringsprojekt utan det beror på hur stor organisationen som påverkas är. Det är viktigt att alla delar av organisationen finns representerade i form av nyckelanvändare då det minskar risken för att något går fel. (Davenport T. , 2000)

En användare som har varit delaktig och fått ha åsikter om vad de förväntar sig av ett nytt systemstöd har gått från passivanvändare till reflekterande användare. En användare som med fria tyglar har fått definiera vad som förväntas av ett nytt systemstöd skapar förväntningar beträffande hur systemstödet sedan kommer att vara. De förväntningarna kan bli destruktiva om de inte uppfylls. Följaktligen kan det påstås att implementeringsprocessen påbörjas redan under upphandlingsförloppet när användarna tillfrågas om vad de har för åsikter och behov. Det är viktigt att förstå att implementeringsprocessen påbörjas så tidigt och hur mycket som hänger ihop med införandet. En lyckad implementering är den viktigaste delen i att lyckas med införskaffandet av ett nytt affärssystem. (Magnusson & Olsson, 2008)

En nyckelanvändare har stort ansvar och bör vara väldigt duktig inom sitt område då de mest troligt kommer bli de mest kritiska användarna. Om nyckelanvändarna är positiva till systemet kan det hjälpa till att sälja in systemet hos medarbetarna. (Davenport T. , 2000) De anställdas reaktion på en förändring är en stor bidragande faktor till om förändringen kommer lyckas eller inte. Deras inställning till förändringen påverkar implementeringsprocessen och en förändring är dömd till att misslyckas om den inte blir accepterad av de anställda. Hur smidigt genomförandet blir är relaterat till de anställdas engagemang, det är viktigt att förstå att det i grund och botten handlar om att förändra människor och rutiner som de känner sig trygga med. (Bergström, 2006)

Att användarna är en del i processen och är mottagliga för förändringen är således väldigt viktigt. För att säkerställa att implementeringen lyckas är det viktigt att identifiera vart i mottagligheten för förändring användarna befinner sig. När FMV implementerade ett nytt affärssystem tog de fram en kurva för att visualisera förändringsmognaden, kurvan går från en medvetenhet ”jag ser” till ett engagemang ”jag gör”, se figur 22. (Wiklund & Åkerstedt, 2004)



Figur 22 FMV:s förändringskurva

Källa: (Wiklund & Åkerstedt, 2004)

Kurvan visar att i starten är kommunikation det viktigaste, att information sprids och att de berörda parterna får en chans att yttra sig. Med tiden tar den aktiva involveringen över. För att uppnå kompetens måste bland annat lämplig utbildning fås. För att ta nästa steg på resan finns längs hela vägen olika behov och aktiviteter/åtgärder nödvändiga för att komma framåt. (Wiklund & Åkerstedt, 2004)

Nyckelanvändare behövs även efter implementeringen, eftersom det är en fortgående process, med förbättringar och optimeringar. Det kan vara svårt för en nyckelanvändare att gå tillbaka till sitt tidigare jobb för att de nu har en större kunskap om företaget och blivit tilldelade ett stort ansvar. För företaget gäller det nu att behålla denna nya kompetens och ge dessa medarbetare nya karriärmöjligheter för att få dem motiverade att stanna kvar inom företaget. (Davenport T. , 2000)

6. Utredning av den operativa ”lok och vagn”-hanteringen

Kapitlet sammanfattar vad intervjuer och observationer med personal som arbetar operativt med ”lok och vagn” genererat. De personer som har intervjuats arbetar vid intervjutillfället på SJ AB men har bett om att inte bli namngivna i rapporten.

För att kunna utreda bakomliggande orsaker till varför det upplevs komplext att arbeta operativt med ”lok och vagn” i RPS måste det komplexa identifieras. Anledningen till att det har konstaterats problem med ”lok och vagn” operativt är för att det finns ett missnöje hos personalen som arbetar med det. RPS är ett planeringsstödssystem som assisterar användarna, användarna styr det som finns i RPS och är ansvariga för att informationen som finns där i är aktuell. Det är användarna som har belyst att RPS inte fungerar som de önskar samt att de är missnöjda med hur RPS är utformat. Med det som bakgrund valdes intervjuer som metod för att identifiera vad som orsakar missnöjet. Intervjuerna har utförts på de intervjuades arbetsplats, det för att de intervjuade skulle kunna demonstrera i RPS under intervjuens gång. De intervjuades under deras ordinarie arbetstid med anledningen att de även skulle kunna observeras om intressanta situationer skulle uppstå.

Samtlig personal hos SJ AB som arbetar operativt med ”lok och vagn” blev via mejl tillfrågade om de ville ställa upp på en intervju. Totalt blev ett tiotal personer tillfrågade. Det var sammanlagt sju personer som ställde upp på att bli intervjuade och observerade i sitt arbete. Fyra av de intervjuade arbetar i Hagalund och resterande tre på trafikledningen inne i centrala Stockholm. Skillnaden mellan de som arbetar i Hagalund och de på trafikledningen är att de på trafikledningen ansvarar för allt som händer med fordonen ute på linjen och de i Hagalund för återstående. Intervjuerna har varit av öppet slag där den intervjuade helt fritt har fått berätta om hur de upplever arbetet med ”lok och vagn” i RPS. Då syftet med intervjuerna var att identifiera varför det upplevs komplext att arbeta med ”lok och vagn” i RPS ställdes ett fåtal kompletterande och öppna frågor till de intervjuade efter att de hade fått prata fritt om RPS. Det gjordes för att säkerhetsställa att samtliga av de intervjuade fick resonera kring samma områden. Frågorna som ställdes var;

- Har du något förslag på förändring som skulle förenkla ditt arbete?
- Finns det funktioner i RPS som du inte använder fast du vet att de finns?
- Finns det funktioner i RPS som du inte vet hur du ska använda?
- Vilken eller vilka funktioner i RPS saknas för att ditt arbete ska kunna utföras så smidigt som möjligt?

Syftet med intervjuerna var att identifiera specifika situationer där hanteringen av ”lok och vagn” i RPS upplevs som komplex. Tanken var att utreda de situationerna och undersöka om de skulle upplevas som mindre komplexa om man tillämpade sammanhållna tågsätt.

När materialet från intervjuerna sammanställdes visade det sig att intervjuerna inte hade gett det förväntade resultatet och specifika situationer i RPS var svåra att identifiera. Intervjuerna visade på att det finns frustration hos personalen som arbetar med ”lok och vagn” operativt och att det finns ett flertal orsaker till frustrationen. Några större områden kunde identifieras som orsaker till frustrationen relaterad till den operativa hanteringen av ”lok och vagn” i RPS.

Områdena är relativt breda och inte enbart ”lok och vagn” specifika, orsaken till det är att det är svårt att isolera orsakerna till frustrationen enbart till problemen kring ”lok och vagn”. Nedan presenteras de fem mest centrala orsaksområdena till frustrationen.

6.1. Vagnsgrupper

I samtliga intervjuer har vagnsgrupper tagits upp vid flera tillfällen som en betydande orsak till varför det är komplext och omständigt att arbeta operativt i RPS, se avsnitt 3.1.2 ovan för mer information om vagnsgrupper. Överlag saknas det en förståelse till varför konceptet vagnsgrupper finns samt vilken funktion vagnsgrupper har i operativt läge.

Några förstår och vet anledningen till varför vagnsgrupper finns, att de är till för att underlätta omloppsplaneringen på lång sikt. De ifrågasätter dock anledningen till varför vagnsgrupper finns med i den operativa modulen i RPS. De menar att vagnsgrupper inte fyller någon funktion operativt och att de således kan ”plockas bort” i överföringen från korttidsmodulen till den operativa modulen i RPS. Att vagnarna ligger samlade i ”vagnsgruppsskal” är inget som förenklar deras vardagliga arbete utan det upplevs mer frustrerande eftersom de känner att vagnsgrupper är en rest från planeringsfasen. De känner att när SJ AB formade RPS togs det mer hänsyn till vad som var bäst för planerarna och att det inte tänktes på vilka konsekvenser dagens utformning av vagnsgrupper skulle få för de som arbetar operativt.

Att vagnsgrupper finns i RPS men inte motsvaras av fysiskt sammankopplande vagnar tycker personalen är frustrerande. Det saknas en länk mellan verkligheten och RPS. De intervjuade blir tillfrågade om det skulle påverka deras arbetsuppgifter positivt om vagnsgrupperna fanns i verkligheten, d.v.s. om SJ AB skulle börja arbeta med sammanhållna tågsätt. Samtliga av de intervjuade tror att det är svårt för SJ AB att tillämpa sammanhållna tågsätt då de menar att vagnsflottan är för liten. De känner att frågan om sammanhållna tågsätt ligger så långt bort från dagens situation att de inte tar frågan på allvar. Istället menar de att det vore bättre om de kunde hantera vagnar individuellt, trots att det skulle innebära fler ”klick” i RPS.

De intervjuade anser att individbaserad hantering skulle reflektera den fysiska hanteringen av vagnar i verkligheten bättre. Det upplevs frustrerande att det skiljer mellan verkligheten och RPS, de vill gärna att RPS i möjligaste mån ska spegla verkligheten. De tydliggör vikten av att RPS bör vara så lätthanterligt som möjligt, särskilt i stressade situationer.

Hur vagnsgrupper hanteras i RPS skiljer sig från övriga fordon i RPS, det kräver ett annat sätt att tänka vilket enligt de intervjuade blir en stressfaktor när de har mycket att göra. Orsaken till varför vagnsgrupper finns är för att de ska minimera antalet omlopp som ska planeras. Det är bara vagnar som buntas ihop och planeras i gemensamma omlopp, övriga fordon i fordonsflottan har ”egna” omlopp. Vid överföringen från korttid till operativ i RPS tilldelas de logiska fordonen som ligger i sina respektive omlopp en fysisk resurs, det gäller för samtliga planerade enheter. Då samtliga fordon, förutom vagnar, har egna omlopp fyller deras omlopp inte längre någon funktion för. Det som alltså skiljer vagnsgrupper från övriga fordon är att vagnsgrupperna finns kvar som ”skal” som har ”fyllts” med fysiska vagnar, omloppen följer följaktligen med in i den operativa modulen. En vagnsgrupp innehåller information om vilka typer av vagnar som är planerade att gå i vagnsgruppens specifika omlopp. Resultatet av

detta är att det blir två olika sätt att arbeta på i RPS beroende på om det är vagnsgrupper eller övriga fordon då vagnsgrupper fortfarande ligger i omlopp. Det är främst det som är frustrerande enligt de intervjuade, att det saknas en enhetlighet.

Figur 23 visar vagnsgrupp 3320.02 som består av tre stycken vagnar, 5348, 5419 samt 5351. Tidigare i rapporten nämndes att RPS gränssnitt är konstruerat så att aktiviteterna ligger på fordonsindividerna, se avsnitt 4.4.1 ovan. Som beskrivet är vagnsgrupper inga reella enheter, vagnsgrupp 3320.02 som ligger i resursfältet är alltså ingen fysisk resurs utan ”skalet” åt de tre vagnarna den innehåller, se figur 23. Vid en snabb överblick av figur 23 ser det ut som att det är fyra resurser med inplanerade aktiviteter som visas, användaren måste alltså uppmärksamma att en av resurserna är en vagnsgrupp.

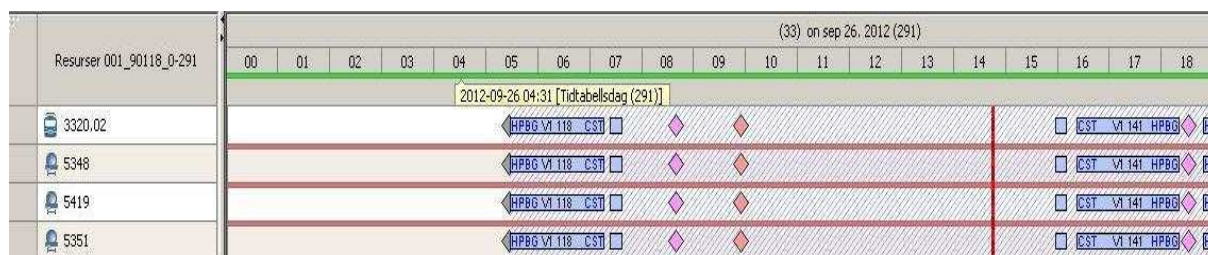


Figur 23 En vagnsgrupp i RPS

Källa; RPS, SJ AB

För att illustrera hur vagnsgrupper skiljer sig från övriga fordon i den operativa modulen i RPS och vad det innebär att de ligger i sina omlopp används bristhantering som exempel.

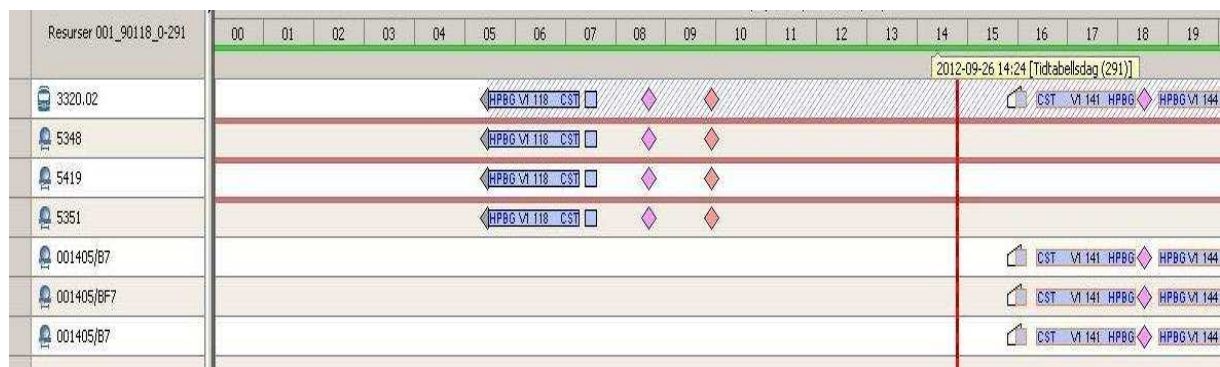
I figur 24 visas samma vagnsgrupp med tillhörande vagnar som i figur 23. För att illustrera med ett exempel; på sträckan HPBG-CST inträffar en olycka som gör att samtliga vagnar i vagnsgruppen måste genomgå underhåll innan de kan användas i trafiken igen. I figur 24 visas vagnsgruppens och vagnarnas kommande aktiviteter ur vilket det går att utläsa att de är inplanerade att köra mot HPBG igen vid ca 16.



Figur 24 Illustrerat exempel varför vagnsgrupper skiljer sig från övriga fordon.

Källa; RPS, SJ AB

Då vagnarna inte är brukbara skickas vagnsgruppen till brist eftersom det visar sig att det inte finns några lediga vagnar i CST som kan ta över aktiviteterna vid aktuell tidpunkt. Figur 25 visar hur det ser ut i RPS när vagnsgruppen skickats till brist.



Figur 25 Exempel på hur det ser ut när en vagnsgrupp skickats till brist

Källa; RPS, SJ AB

I figur 25 syns att de tre vagnarnas respektive aktiviteter har flyttats till varsin bristrad. Det viktiga och anledningen till exemplet är att visa att vagnsgruppens rad är identisk med figur 23 och 24. Vagnsgruppen fortsätter i sitt planerade omlopp och påverkas alltså inte av att dess vagnar har skickats till brist. Vagnsgrupper är det enda som fortsätter enligt omloppsplanen och är den enda icke reella enheten som hanteras som en fordonsresurs. De intervjuade belyser att det är förvirrande, frustrerande och att det är svårt att ”greppa omloppstänket”.

En del övriga aktiviteter i RPS relaterade till vagnsgrupper som de intervjuade upplever omständiga, svåra att hantera eller komplexa att förstå har kunnat identifieras. Det är både faktiska funderingar kring hur en viss aktivitet utförs till hur de ska tänka för att lösa problemet på enklast möjligast sätt.

- Att placera en ny vagnsgrupp på rätt ställe i ett tåg
- Byta två ”lok och vagns” tågs aktiviteter mot varandra, s.k. att vända tåg.
- Som nämnts i exemplet ovan, att vagnsgruppen ligger kvar i omloppet trots att vagnarna skickats till brist.

Överlag är samtliga intervjuade överens om att det fattas en övergripande logik kring vagnsgrupper samt instruktioner och utbildning kring ”hur man ska tänka” när de arbetar med vagnsgrupper. Det främsta problemet med vagnsgrupper är att de är svårt att ”greppa” och det skapar en osäkerhet hos personalen. De intervjuade är överens om att det bästa vore en lösning utan vagnsgrupper.

6.2. Ett tillåtande system

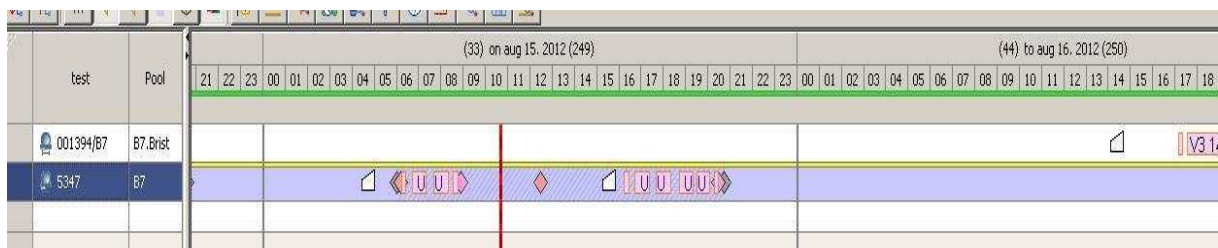
RPS är ett tillåtande system, med det menas att det är möjligt att utföra åtgärder som inte är reellt möjliga och som bryter mot vanlig logik. När en användare utför något i systemstödet som bryter mot logiken utfärdar RPS en varning men hindrar inte användaren från att utföra vald aktivitet. Ett exempel på utförande som bryter mot logiken är att i RPS kan en resurs vid samma tidpunkt användas på mer än ett ställe, en vagn kan följaktligen tilldelas i två tåg samtidigt. I en sådan situation genererar RPS en kapacitetskonfliktvarning, varningen ligger kvar i systemet till dess att problemet åtgärdas. RPS kräver dock inte att problemet åtgärdas utan varningen ligger passiv även när konflikten inträffar. Enligt de intervjuade finns det en risk att dubbelbokningen av vagnen inte upptäcks och konflikten således inte uppmärksammas

förens det fysiskt fattas en vagn i ett avgående tåg. Att användaren inte är uppmärksam kan bero på stress, dålig överlämning mellan två skift etc. enligt de intervjuade.

RPS ger alltid varningar vid ”otillåtna” åtgärder men det finns ingen varning som kräver att användaren löser problemet innan användaren får arbeta vidare i RPS. De intervjuade anser att RPS genererar för många varningar och att det är förvirrande att arbeta i ett system som tillåter åtgärder som inte är reellt möjliga. De påstår även att en del av varningarna som RPS ger är felaktiga, det tillsammans med det stora antalet varningar som ges gör att de upplever att de blir ”avtrubbade” och inte tar varningarna på allvar. De intervjuade menar att de inte litar på den information som RPS ger utan ett flertal av dem säger att de har som vana att dubbelkolla informationen som RPS ger i form av varningar. Det är tidskrävande och särskilt frustrerande i stressade situationer där det är viktigt att kunna arbeta i ett högt tempo. De erkänner att de ibland ignorerar varningar utan att dubbelkolla om varningen är korrekt eller inte. Det upplevs att de intervjuade har en bristande tillit till RPS.

Ett typexempel på en varning som de intervjuade anser inte borde vara en varning är; om en vagn är tilldelad i en vagnsgrupp anser RPS att vagnen är upptagen, det trots att vagnsgruppen kan vara ledig och utan inplanerade aktiviteter. Om användarna väljer att tilldela vagnen i en annan vagnsgrupp varnar RPS för kapacitetskonflikt, de intervjuade menar att RPS borde känna av att vagnens tidigare vagnsgrupp inte har några inplanerade aktiviteter och att vagnen således bara borde kunna subtraheras från den vagnsgruppen och adderas till den nya. Eventuellt att RPS kan/borde varna för att den ursprungliga vagnsgruppen nu fattas en vagn. Att RPS anser att vagnen är upptagen får som följd att när användarna söker efter tillgängliga vagnar kommer den inte upp som ett alternativ. Just den här situationen menar de intervjuade leder till att de inte tar informationen som RPS ger på allvar då systemet varnar för kapacitetskonflikt fast de vet att vagnen är ledig.

En annan situation är när användarna tar bort en vagn från ett tåg och tilldelar den till ett annat, då varnar RPS för att vagnen redan används trots att den inte har några planerade aktiviteter. En av de intervjuade ger ett konkret exempel som uppstod under intervjutillfället. Figur 26 illustrerar att det finns en brist på en vagn av littera B7 torsdagen den 16 augusti från klockan 14. Användaren vet att det finns en ledig vagn, vagn med fordons ID 5347 har inte några inplanerade aktiviteter vid tidpunkten för bristen, vagnen är av rätt littera och avslutar dagens uppdrag på samma ort som bristen dagen efter finns.

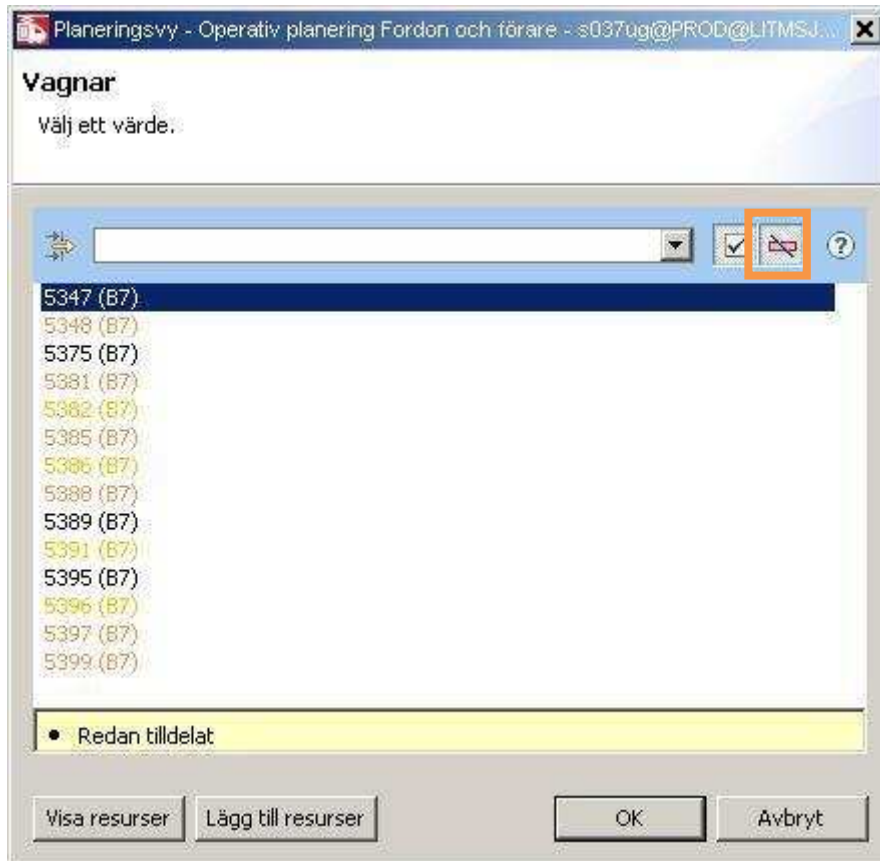


Figur 26 Illustrerar att det finns en brist och en tillgänglig vagn

Källa; RPS, SJ AB

För att lösa bristen och tilldela den en vagn vill användaren välja vagn 5347. Genom att högerklicka på bristraden och välja ”tilldela vagn” får användaren upp ett fönster, kallat

planeringsvy, som visar de vagnsresurser som är möjliga att tilldela bristen, se figur 27. När fönstret kommer upp visas enbart de vagnsresurser som är lediga och som befinner sig på samma fysiska plats. Klickar användaren på knappen som i figur 27 är markerad med en orange ram visas samtliga vagnsresurser. I det här exemplet måste användaren klicka på den knappen eftersom RPS menar att vagn 5347 är upptagen. När användaren försöker tilldela vagn 5347 till bristen varnar RPS för att vagnen redan är tilldelad, dvs. RPS tror alltså att vagnen finns i ett annat tåg vid tidpunkten för bristen.



Figur 27 Illustrerar att RPS anser att den lediga vagnen 5347 är upptagen.

Källa; RPS, SJ AB

Trots att användaren vet att vagnen är ledig skapas en osäkerhet. Den intervjuade säger att för att säkerställa att vagnen verkligen är ledig väljs avbryt i figur 27 och en dubbelkoll utförs. Det visar sig att vagnen är ledig, varningen är felaktig. Vagn 5347 tillhörde tidigare vagnsgrupp 3355.02, vagnsgruppen har ett omlopp innehållande aktiviteter som kolliderar med bristen, se figur 28. Den ljusblåraden i figur 28 innehåller inga aktiviteter, rosa fyrkanter, torsdagen den 16 augusti vilket betyder att den verkligen är ledig och inte längre är en del av vagnsgrupp 3355.02 efter klockan 21 den 15 augusti.



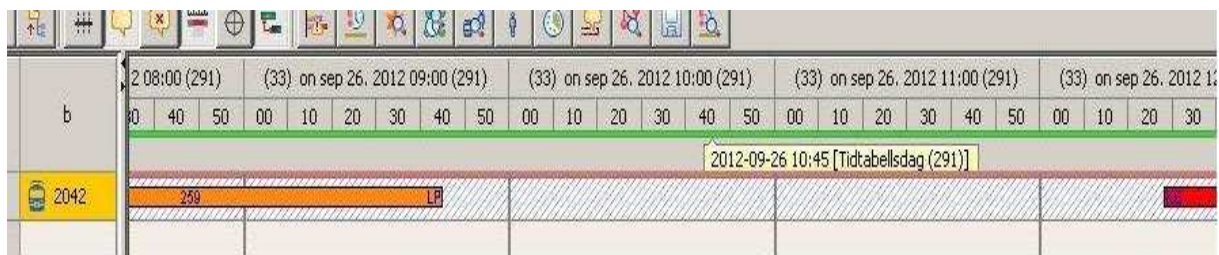
Figur 28 Visar vagngruppen som vagn 5347 tidigare låg i.

Källa; RPS, SJ AB

Detta är ett tydligt exempel på en situation som skapar irritation hos användaren enligt de intervjuade. När RPS ger information som inte är korrekt skapar det frustration och de känner att de får lägre tillit till RPS som systemstöd.

En del av de intervjuade kan se en några fördelar med att RPS är ett "tillåtande" system. I stressade situationer när de måste göra många saker samtidigt och så fort som möjligt är det en fördel att allting går att utföra med en varning som enda konsekvens. När situationen har lugnat ner sig och de har tid över kan de gå tillbaka till de moment i RPS där det uppstod varningar och åtgärda dem. Ett exempel på en situation som inte är möjlig i verkligheten men som går att planera i RPS är att det går att planera att ett fordon ska köra Göteborg-Stockholm trots att fordonet vid planeringstillfället befinner sig i Malmö och inte har någon inplanerad aktivitet som tar det till Göteborg. RPS skapar en varning som heter "ortskonflikt" som upplyser användaren om att fordonet befinner sig på fel ort relativt till sin inplanerade aktivitet. För att fordonet ska komma till Göteborg måste det planeras en aktivitet som tar fordonet från Malmö till Göteborg men den aktiviteten behöver inte planeras innan Göteborg-Stockholm planeras.

Figur 29 visar hur en ortskonflikt varning ser ut i RPS. Fordonsindividen 2042 ankommer onsdagen den 26 september klockan 09:35 till LP och är planerad att köra från KE samma dag klockan 12:25. Den sistnämnda aktiviteten är rödmarkerad, det är RPS som varnar för ortskonflikt vilket systemet gör när det känner av att fordonet ska avgå från ett ställe som det inte befinner sig på.



Figur 29 Exempel på hur en ortskonflikt ser ut i RPS.

Källa; RPS, SJ AB

Figur 29 visar tydligt att det inte krävs någon aktivitet som tar fordonet från LP till KE innan aktiviteten från KE planeras. En del menar att i stressade situationer är det till en fördel att de inte behöver åtgärda ortskonflikten omedelbart utan att de kan göra det senare när de har tid över. Några av de intervjuade tycker istället att det hade varit bättre om de tvingades att åtgärda problemet med en gång då det enligt dem skulle minska risken att de eventuellt skulle

glömma att åtgärda ortskonflikten senare. De vill att RPS ska ”*tvinga*” dem att ”*göra rätt*” från början.

Det finns en önskan från de intervjuade att de får en förklaring på varför RPS tillåter alla situationer, även situationer som inte är reellt möjliga. De intervjuade ser även gärna att varningarna blir mer tillförlitliga och rimliga till antalet.

6.3. SIFO

SIFO var det systemstöd som fanns för operativ ”lok och vagns” hantering innan RPS implementerades, se avsnitt 4.2 ovan. Flertalet av dagens operativa användare arbetade på SJ AB när SIFO användes och har alltså SIFO som en referenspunkt när de arbetar i RPS. Av de intervjuade var det enbart en person som inte tidigare hade arbetat i SIFO. SIFO är ett stordatasystem, det tillåter exempelvis inga situationer som inte är ”*möjliga i verkligheten*” så som dubbelbokningar av resurser. Det har jämfört med RPS ingen tillåtandefaktor alls utan konflikter måste lösas när de uppstår. SIFO användes i många år innan RPS implementerades. Användarna säger att de kändes sig trygga i systemet och att de var vana att arbeta i det. De flesta som arbetade i SIFO hade inte arbetat i något annat system än SIFO. SIFO och RPS är två olika typer av system som därför kräver två olika sätt att tänka på när de används som systemstöd.

Flertalet av de intervjuade förstår inte varför SIFO byttes ut och de har svårt att se på vilket sätt RPS skulle vara ett bättre system. Det övervägande antalet anser att det fungerade bättre med SIFO som systemstöd och de menar att RPS har försvårat deras arbete. Det är delade meningar bland de intervjuade men majoriteten tycker att RPS bör avskaffas och att SJ AB ska återgå till SIFO. Två av de intervjuade kan se fördelarna med RPS, de anser att användarna helt enkelt måste acceptera att det är RPS som är det systemstöd som gäller och att det bara är att göra det bästa av situationen. De poängterar att de tror att övriga användare är så negativa till RPS för att de känner sig osäkra i systemet. SIFO är en trygghet för dem då de är vana att arbeta i det systemet och de anser att de förstår systemet.

De intervjuade som anser att SIFO var ett bättre systemstöd jämför saker i RPS med hur det brukade fungera i SIFO, de är frustrerade på att RPS upplevs vara långsammare och trögare som system. Enligt dem gav SIFO snabbare respons, det var ett enklare system att förstå och de upplevde att de kunde hantera större del av systemet jämfört med RPS där de upplever att de enbart kan sin ”*tårtbit*”. De säger att det är svårare att hjälpa varandra i RPS då deras kunskaper är begränsade till sina egna arbetsuppgifter. De upplever att det som tidigare tog fem sekunder att göra i SIFO tar motsvarande fem minuter i RPS, användaren känner att han tappar styrfart vilket leder till frustration när samma arbetsuppgifter nu enligt dem tar betydligt längre tid att utföra.

6.4. Utbildningar och arbetsrutiner

Samtliga sju intervjuade har genomgått den fordonsplanerings/lednings RPS-utbildning som SJ AB tog fram för något år sedan och som är obligatorisk för fordonsplanerar/ledaranvändare i RPS. Kursen avslutas med ett prov där godkänt resultat ger behörighet i RPS.

De upplevde utbildningen som systemfokuserad vilket de är kritiska till eftersom de känner att det finns ett behov av att få instruktioner om hur de ska tänka när de arbetar i RPS. Med systemfokuserad menas att det ges instruktioner om vart de ska klicka och vart i RPS de gör en bestämd åtgärd men inte hur tankegången ska vara vid åtgärderna. De ser gärna att utbildningen utvecklas så att det finns möjligheter att gå fler utbildningar om de känner ett behov av det.

Det finns en RPS-manual som innehåller instruktioner om hur de systemtekniskt ska utföra specifika åtgärder, manualen saknar dock instruktioner om hur de bör resonera och agera i de olika situationerna. De efterfrågar dokumenterade arbetsrutiner som de kan använda sig av när de känner sig osäkra. I RPS finns det ibland olika sätt att utföra en och samma åtgärd på, det finns inga bestämda riktlinjer om vilket sätt som är rätt och vilka konsekvenser de olika utförandena får. De intervjuade anser att det skapar en osäkerhet för det finns inget som bekräftar att de löser problemen på rätt sätt eller inte. De ifrågasätter hur de ska veta att de gör på rätt sätt då det saknas återkoppling. De känner att de gissar på hur de ska utföra flertalet åtgärder i RPS. De säger att bristen på dokumenterade arbetsrutiner leder till att de får förlita sig på sina kollegors kunskaper och de är medvetna om att det finns en risk att de då lär sig saker som är felaktiga.

6.5. Funktioner i RPS

Det förmedlas i intervjuerna att det är irriterande att RPS erbjuder funktioner som användarna inte ska använda, funktioner de inte förstår innebörden av och att det finns flera olika sätt att utföra en och samma åtgärd på. En del menar att det hade varit bättre om det bara fanns ett sätt att utföra en sak på, det hade förenklats i stressade situationer då det hade medfört att det inte hade funnits något val i vilket tillvägagångssätt som är bäst.

I RPS finns det bland annat en ”försena tåg”-funktion där en avgång, ankomst eller både avgång och ankomst kan försenas, se figur 30.



Figur 30 Försena tåg funktionsfönstret i RPS.

Källa; RPS, SJ AB

Funktionen är enkel att hantera och fyller ett tydligt syfte för de som arbetar med resurslaget fordon operativt, den underlättar arbetet och är uppskattad. Problemet är att användarna har

blivit instruerade att i möjligaste mån undvika att använda "försena tåg"-funktion då en justering i fordonsmodulen även påverkar förarens schema. Det finns ett undantag, de får försena tåget med 15 minuter men inte ankomsten. Ett tåg försenas genom att en differens från planerad tid anges, se figur 30. De intervjuade menar att det är frustrerande att det finns en funktion som skulle underlätta deras arbete men att de inte får använda den. De ifrågasätter varför man inte kan lösa problemet med att det blir fel i förarens lön så att de kan börja använda funktionen. Det finns även de som menar att det inte är "*deras problem*" att det blir fel för de som hanterar personalen så de använder funktionen i alla fall.

RPS uppdateras inte i realtid utan informationen som presenteras är baserad på planerad tidtabell och de ändringar som den operativa personalen utför. Genom att inte använda "försena tåg"-funktionen blir informationen i RPS inte aktuell och det medför att när tåget är sent i verkligheten men inte i RPS måste personalen själva hålla koll på vart tåget befinner sig vid aktuell tidpunkt. Det intervjuade känner att det saknas visuell översikt på nuläget då RPS inte arbetar i realtid. I stressade situationer och vid skiftöverlämningar blir det en extra belastning på personalen eftersom de då ansvarar för att manuellt hålla koll på information som RPS kunde gjort åt dem.

Ett fordon kan ha en planerad aktivitet som heter "*ledighetsuppdrag*" det innebär att fordonet är schemalagt att vara ledigt. Det är omloppsplanerarna som lägger in de aktiviteterna för att säkerhetsställa att det finns tidsluckor för underhåll i fordonsomloppen. Om en vagn har ett inbokat ledighetsuppdrag anser RPS att vagnen är upptagen, det medför att när användarna söker efter tillgängliga vagnar listas vagnen som ej tillgänglig. I intervjuerna ifrågasätts varför ledighetsuppdragen finns och de efterlyser att ledighetsuppdragen bör plockas bort vid överföringen till den operativa modulen.

7. Analys och diskussion

I kapitlet diskuteras och analyseras verksamheten, systemstödet och det som framkommit i intervjuerna med litteraturkapitlet som utgångspunkt.

SJ AB har gjort två identifierade misstag som har lett till den situation de befinner sig i idag; de anskaffade ett standardiserat systemstöd som de förväntade sig skulle fungera som ett anpassat systemstöd trots ändringar i programvaran samt att de underskattade det organisatoriska förändringsarbete som ett nytt systemstöd kräver. Det viktigast kanske inte är att i efterhand konstatera att hantering och implementering av RPS som systemstöd hos SJ AB kunde ha gjorts bättre utan att istället ta till sig kunskaper om hur det kunde ha gjorts annorlunda. Dessa kunskaper förhindrar att nya misstag av liknande karaktär görs, samt säkerställer att tidigare misstag repareras genom att personalen görs delaktiga i pågående förändringsprocess.

För att lyckas med implementering av ett nytt affärssystem är det viktigt att de som driver projektet förstår och kan organisationen. Risken med att ta in externa konsulter för att driva ett internt implementeringsprojekt är att de ofta saknar specialkunskaper och förståelse på detaljnivå om företaget, i detta fall, SJ AB's produktionsplanering. När ett företag fattar beslut om att anskaffa ett standardiserat system så innebär det i princip att verksamheten anpassas efter systemet, vilket i sin tur kräver att de som ansvarar för förändringarna kan organisationens processer. Implementeringsarbetet består sedan till stora delar av att bemöta det naturliga motstånd som uppstår när användare ska överge tidigare trygga beteendemönster och ge sig in i nya okända arbetsprocesser. Det blir då särskilt viktigt att de som ansvarar för implementering och förändringsarbete sakkunnigt förmedlar att systemet utan förändringar i programvaran kan leverera det stöd som organisationen kräver. Om de ansvariga är väl insatta i produktionsplaneringsprocesserna ökar förutsättningarna för att förtroende etableras mellan användarna och de ansvariga och att ett positivt förändringsklimat uppstår.

Eftersom intentionen var att inte göra några förändringar i RPS så försökte SJ AB att implementera systemet som det var, vilket möttes av motstånd hos användarna. Innan RPS implementerades hade det tillsatts processägare som ansvarade för att driva de förändringar av processer som var nödvändiga för att de skulle anpassas efter RPS. Då det arbetet lämnades utanför "RPS-projektet" och ansvaret lades på respektive processägare följdes inte förändringsarbetet upp i tillräcklig omfattning och några större ändringar gjordes heller inte inför implementeringen. Troligtvis uteblev även information om vilken effekt ett nytt systemstöd kan ha på en organisation, vilket gjorde att processägarna och användarna förväntade sig att RPS skulle ha samma funktioner som de gamla systemen men med ett nyare gränssnitt. Ovanstående misstag kan endera förklaras med att de som ansvarade för implementeringen inte förstod eller hade kunskaper om hur viktig informationen var om att organisationen formas utifrån systemet eller också att man underskattade hur stor förändring RPS faktiskt innebar. En underskattning av förändringsarbetet skulle t ex kunna bero på att det var konsulter som ansvarade för implementeringen och att de inte var tillräckligt insatta i hur djupt rotade de befintliga arbetsprocesserna var. Det är en svår uppgift att anpassa verksamheten när det nya systemet redan har implementerats, vilket kan vara förklaringen till

att beslut istället fattades om att anpassa RPS efter de krav som kom från användarna när systemet hade införts.

En risk med att användare får komma med åsikter och påverka hur en programvara ska formos är att det skapar uppförstorade förväntningar som ofta blir svåra att motsvara och riskerar att leda till att användarna fortfarande är missnöjda trots ändringar.

När RPS implementerades ansåg personalen att systemet saknade modul för att hantera brister i fordon och istället för att ändra arbetssätt implementerades bristhantering i RPS. Den anpassningen har sänkt prestandan på systemet och gjort systemet mer trögtänkt, vilket beror på att varje bristrad genererar ett helt nytt tåg. Risken finns att de implementeringar som gjordes i programvaran inte blev ordentligt utredda varken ur den operativa synvinkeln eller i vilken mån de skulle påverka systemet. Så som vagnsgrupper är implementerat idag fyller de en tydlig funktion för omloppsplanerarna men försvårar arbetet för de som arbetar med dem operativt. Det finns en risk att det inte utreddes ordentligt vilka effekter vagnsgrupper skulle få längre fram i produktionskedjan. En av anledningarna till det missnöje som har uppstått kan vara att det inte fanns någon tydlig nyckelperson som representerade den operativa delen när det beslutades om vilka förändringar som skulle göras i programvaran. För att RPS ska hålla vad som utlovades vid de testkörningar som gjordes när valet föll på RPS förutsätts att inga förändringar i programvaran genomförs. När ändringar görs är det svårt att förutse vilken effekt det kommer att ha på bl a prestanda. Det framgår inte om det utfördes några tester på hur stor påverkan justeringar i programvaran skulle få i relation till de funktioner som de skulle generera. Med det menas om nyttan av de nya funktionerna skulle göra så stor skillnad att de var värt riskera sämre prestanda i hela systemstödet.

RailOpt valdes som nytt systemstöd när fokus var på att byta system för planeringen av personal och därför utvärderades RailOpt främst med avseende på hur väl det fungerade inom det området. Det var inte säkerställt att det var det starkaste och bästa systemet på marknaden för den nya omfattningen. När omfattningen expanderade ökade även antalet som skulle arbeta i systemet. Det innebar en högre belastning på systemet än vad som var tänkt när tester och utvärderingar utfördes. När SJ AB insåg att RPS skulle täcka in fler områden än vad det från grunden var tänkt för borde en ny testpilotskörning ha gjorts. Systemet var främst utvärderat ur personalhanteringsperspektivet och inte likvärdigt utvärderat från samtliga resursslags perspektiv vilket märks idag då frustrationen med RPS som systemstöd främst ligger hos de som arbetar med resursslaget fordon.

Det är svårt att utvärdera hur implementeringen gick till då det finns brister i hur den dokumenterades. Ingen av konsulterna fanns tillgängliga hos SJ AB när examensarbetet utfördes. Varför SJ AB beslutade att ändra i RPS eller varför det inte fokuserades mer på förändringsarbetet saknar i dagsläget betydelse utan det viktiga är att förstå vilken effekt bristerna i implementeringen har haft och varför SJ AB befinner sig där de gör. Genom att identifiera orsakerna till problemen kan man påbörja förändringsprocesser som leder till en varaktig och djupgående förändring, annars är risken att man fortsätter hantera symtomen och åstadkommer tillfälliga lösningar som inte håller i längden utan kanske t o m genererar nya problem.

Även om det nu gått mer än ett år sedan RPS lanserades hos SJ AB och förändringsarbetet avseende RPS kan ses som historia är det fortsatt ett viktigt arbete. SJ AB saknade en utförlig plan för förändringsarbetet vad gäller implementeringen av RPS. De förbisåg vikten av att noggrant analysera sina processer för att anpassa arbetsmetoderna efter valt systemstöd. Förändringsarbete är en process som behöver en väl förankrad plan för att säkerhetsställa att samtliga personer som berörs av implementeringen involveras och blir delaktiga i förändringsprocessen som är en komplex och långvarig process. SJ AB skulle behöva ta fram en liknande kurva som FMV, se figur på sidan 40, för att identifiera vart i förändringsprocessen de befinner sig eftersom förändringsprocessarbetet har förbisetts och inte utförts ordentligt. För att kunna vidta nödvändiga åtgärder är det viktigt att först identifiera vart någonstans i förändringsprocessen de står.

Personalens motstridiga känslor och inställning till RPS bottnar i bristen på en väl förankrad förändringsprocess och upplevelser av frustration. De känner sig bortprioriterade och upplever att ingen lyssnar på dem, vilket väcker motstånd mot förändring och känslor av att det var bättre förr innan RPS infördes. I intervjuerna framkom många kritiska åsikter men som inte kunde exemplifieras med konkreta exempel i RPS när åsikterna ifrågasattes.

8. Rekommendationer

Ur intervjuerna har ett antal rekommendationer tagit form. Det är förslag, tankar och idéer som lämnas vidare till SJ som sedan får besluta om någon av rekommendationerna är intressanta nog för dem att utreda vidare på egen hand.

Nedan presenteras åtgärdsförslag baserat på de identifierade områdena, se avsnitt 6.1 till 6.5 ovan. Bakgrunden och bakomliggande orsaker till åtgärdsförslagen diskuteras så att SJ AB ges en grund att stå på när de eventuellt beslutar om åtgärderna är intressanta nog att arbeta vidare med.

8.1. Vagnsgrupper

Vagnsgrupper är ett stort irritationsmoment hos den personal som arbetar operativt med ”lok och vagn”. Om SJ AB hittar en lösning som gör att samtliga användare som arbetar med ”lok och vagn”, från långsiktig planering till operativt utförande, är nöjda ökar chansen till en positiv inställning till RPS som systemstöd.

I dagsläget är omloppsplanerarna nöjda med den funktion som vagnsgrupper fyller i den långsiktiga planeringen och de som arbetar operativt har svårt att se att vagnsgrupper fyller någon som helst funktion för deras vardagliga arbete. Någonstans från omloppsplanering till operativt arbete suddas vagnsgrupperns självklara funktion ut och frågan är om vagnsgrupper faktiskt fyller någon funktion operativt eller om anledningen till att vagnsgrupper finns i den operativa modulen är för att dess funktion aldrig tidigare på allvar har ifrågasatts.

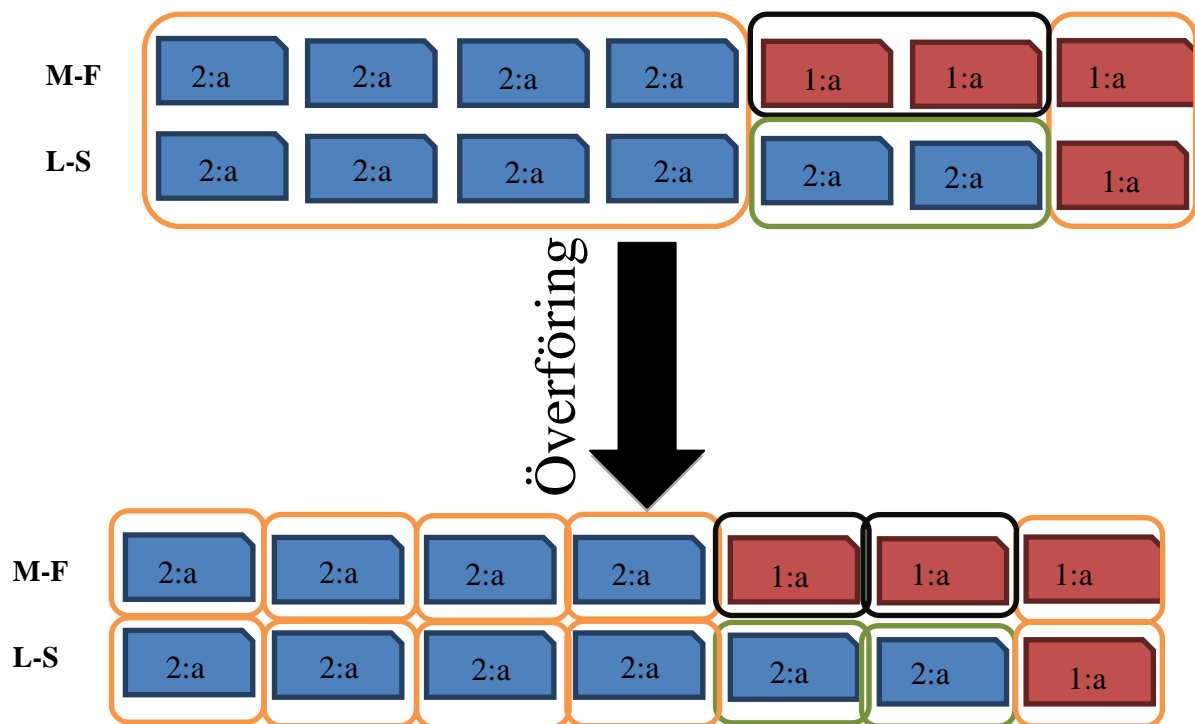
En av nyckelpersonerna vid utformningen av hur hanteringen av ”lok och vagn” skulle se ut i RPS var Birgit Lundgren, trafikplanerare, se avsnitt 4.3 ovan. Birgit planerar omlopp och vagnsgrupper underlättar hennes arbetsuppgifter då de minimerar antalet omlopp som behöver planeras. Det identifierades ingen nyckelperson som ansvarade för den operativa utformningen av ”lok och vagn” i RPS och risken finns att det aldrig var någon som ifrågasatte vagnsgruppernas faktiska funktion och hur de skulle fungera i den operativa modulen. Detta har lett till frågan;

”Behövs verkligen vagnsgrupper operativt?”

Alla vagnar planeras idag i vagnsgrupper, det kallas en vagnsgrupp även om den bara skulle innehålla en vagn. Syftet med varför vagnsgrupper används i planeringsfasen är tydligt och fyller en distinkt funktion. En vagnsgrupp specificerar vilka littera på vagnar som ingår i just det omloppet. Teoretiskt sett borde ett omlopp efter att det konstruerats för en vagnsgrupp kunna kopieras så att varje vagn i vagnsgruppen fick ett eget omlopp där det specificerades vilken typ av vagn det är som är planerad. Om en sådan funktion gick att integrera i RPS skulle det inte påverka omloppsplanerarnas arbete då de fortfarande skulle planera i vagnsgrupper. Med den funktionen skulle konceptet vagnsgrupper försvinna efter omloppsplaneringen och leda till att samtliga fordon skulle hanteras på individnivå i den operativa modulen. Det förutsätter dock att i överföringen tilldelas varje vagnsgrupp en fysisk vagn vilket skulle leda till att de fick samma hantering som övriga fordon i den operativa modulen.

Är det möjligt att bryta ner omloppen för vagnsgrupper så att varje vagn i vagnsgruppen hamnar i ett eget omlopp i överföringen från korttid till operativ?

Exemplet i avsnitt 3.1.2 ovan beskriver hur vagnsgrupper används i omloppsplaneringen. I exemplet fanns tre olika vagnsgrupper, implementeras idén att vagnsgrupperna i överföringen från korttid till operativ skulle brytas ner skulle det resultera i lika många omlopp som totalt antal vagnar men i tre olika varianter, se figur 31.



Figur 31 Nedbrytning från vagnsgrupps omlopp till omlopp för en vagn.

Källa; Författarens illustration

Som illustrerat i figur 31 hamnar varje vagn i ett eget omlopp, det innebär att rent teoretiskt borde vagnsgruppskonceptet kunna elimineras i den operativa modulen och vagnar hanteras på samma sätt som resterande fordonsenheter i RPS.

Det viktigaste med vagnsgrupper är att ändra i RPS så att de hanteras likvärdigt med andra fordon. Om en vagnsgrupp skickas till brist ska hela vagngruppen skickas till brist och inte ligga kvar i sitt omlopp. Genom att implementera förslaget illustrerat i figur 31 och se till att varje vagnsgrupp motsvaras av ett fysiskt fordon i den operativa modulen borde frustrationen kring vagnsgrupper försvinna då vagnsgrupperna inte längre är ”skal” utan motsvaras av en verklig vagn.

8.2. Ett tillåtande system

Intervjuerna visade att användarna upplever att RPS inte är tillförlitligt, de har inget förtroende för systemet och systemet gör dem osäkra. Det har lett till en negativ attityd till RPS, deras inställning baseras främst på att de resonerar enligt följande; ”hur kan RPS vara ett bra systemstöd när de som användare många gånger vet bättre än systemet?”. Det är

viktigt att SJ AB arbetar för att användarna ska känna ett stöd i RPS, att RPS som system underlättar deras arbetsuppgifter inte gör dem mer komplexa. Att RPS är ett tillåtande system är inget SJ AB borde ändra på utan de borde arbeta för att de varningar som ges är korrekta samt skapa åtgärder som minimerar risken för att användarna missar att åtgärda varningar.

Ett första steg är att det ska vara tydligt informerat om varför RPS fungerar som det gör, SJ AB måste informera användarna om fördelarna med att arbeta i ett tillåtande system.

För att skapa en trygghet med ett tillåtande system som minimerar risken för att varningar missas bör det tas fram bättre överlämningsrutiner som de som arbetar operativt ska använda sig av när de lämnar över emellan skift. Det ska vara enkla instruktioner som säkerställer att ingen information utelämnas.

En implementering som skulle kunna göras i RPS är att utveckla systemet så att varningar som närmar sig aktuell tid tydligt visas för användaren, förslagsvis i ett ”pop-up” fönster alternativt att det någonstans i RPS är sammanställt efter tid vilka varningar som finns i systemet. Det skulle skapa en trygghet i systemet trots att det är ett tillåtande system, om användarna skulle missa att gå tillbaka och åtgärda en varning eller helt enkelt inte ha uppmärksammat en varning, kan de förlita sig på att systemet i god tid skulle upplysa dem genom en påminnelse att det finns en situation som måste lösas. Risken finns att det blir ett överflöd av påminnelser och att det i längden får samma effekt som varningarna idag, att användarna blir avtrubbade och inte tar dem på allvar. Det här åtgärdsförslaget är först aktuellt när SJ AB säkerställt att de varningar som RPS genererar faktiskt är korrekta.

8.3. SIFO

SJ AB måste vara tydliga med att SIFO är ett program som aldrig kommer att återinföras. Det är viktigt att SJ AB tydligt informerar om varför SIFO har bytts ut mot RPS, informationen bör finnas lättillgänglig och vid första informationstillfället ges personligen. Om användarna är medvetna om bakgrunden till varför SJ AB bytte systemstöd ökar chansen till att de blir mer positivt inställda. I dagsläget förstår ett flertal användare inte alls varför SIFO var tvunget att ersättas med RPS. Genom att gå ut och informera de operativa användarna personligen ger det även dem en chans att ställa frågor. De som tidigare arbetade i SIFO har en tendens att romantisera bilden av hur bra det var som systemstöd, belys fördelarna med RPS och visa svart på vitt den potential som RPS erbjuder.

8.4. Utbildningar och arbetsrutiner

Som en del av examensarbetet har författaren genomgått den fordonsplanering/lednings RPS-utbildning som krävs för att få behörighet i de moduler som berör resursslaget fordon i RPS. Det finns enbart en utbildning för fordonsplanerare/ledare och oavsett om deltagarna har någon tidigare erfarenhet eller är nybörjare är utformningen av utbildningen densamma. Det finns en RPS-utbildning för de som arbetar med resursslaget personal men det saknas helt en utbildning för de som arbetar med depåplanering/ledning. Se bilaga 1 för definition av termen depåplanering. Det rekommenderas att SJ AB fokuserar på att ta fram utbildningsplaner för respektive resursslag. Vidare resoneras enbart kring utvecklingen av

fordonsplanerings/ledningsutbildningen då de övriga resurslagen faller utanför examensarbetets ramar.

Fordonsplanerings/ledningsutbildningen togs fram inför införandet av RPS som en del i förberedelsearbetet inför bytet av systemstöd. När SJ AB utformade utbildningen var riktlinjerna för utbildningen att det skulle vara en nybörjarkurs där framförallt erfarna medarbetare skulle lära sig hur de skulle utföra samma arbete som innan fast i ett nytt systemstöd. Det medförde troligtvis att utbildningen blev så systemfokuserad som den är då det förutsattes att de som gick kursen redan var insatta i sin arbetsroll.

Då behovet av utbildning idag ser helt annorlunda ut än inför införandet av RPS som systemstöd är en revidering av utbildningsplanen nödvändig. Utbildningen med dagens utformning är ytterst bristfällig och i stort behov av att utvecklas samt uppdateras. Det är främst därför att den inte längre har samma målgrupp som när den utformades. Idag är majoriteten av de som är nybörjare i RPS även nya i sin arbetsroll vilket medför att fordonsledarutbildningen borde göras om till en rollbaserad utbildning tillskillnad från dagens funktionsbaserade utbildning. Nu när RPS nu har funnits i några år har det skapats ett behov av en fördjupningsutbildning i systemstödet.

Utbildningen är uppbyggd av föreläsningar och lektioner. Utbildningsledaren går igenom en föreläsning, var föreläsning tar ca en timme, som följs av en lektion. Lektionerna består av uppgifter som var deltagarna utför i RPS. Utbildningen är tre dagar lång, samtliga föreläsningar och lektioner hinns igenom på dag ett och dag två är en upprepning av dag ett. Den sista dagen på utbildningen är det självstudier på förmiddagen och därefter följer det prov som med godkänt resultat ger behörighet i RPS.

Med dagens utbildning som grund bör SJ AB ta fram minst två nya utbildningar som är mer anpassade till dagens behov. Utbildningsplanerna behöver uppdateras och utbildningarna anpassas till vilka målgrupper som ska genomgå dem. Nedan presenteras två förslag på utbildningsnivåer;

8.4.1. Nybörjarkurs

Kursens målgrupp bör vara de som är nya i sin roll hos SJ AB. Det rekommenderas att kursen inleds med grundläggande information om SJ AB som företag och hur dess produktionsplaneringsprocess ser ut. Det är en fundamental del som skapar en förståelse för organisationen som helhet. Här börjar resan på enhetligt arbete inom SJ AB, då genom att lära ut arbetsmetoder tillsammans med systemstödet skapas mer enhetlighet. RPS är ett avancerat systemstöd som tar tid att lära sig, därför rekommenderas att när deltagarna är insatta i sin nya roll och har lärt sig grunderna i systemet kan de gå vidare till att sitta bredvid en mer erfaren medarbetare för att få mer praktisk träning. Genom att låta nya användare börja med en rollbaserad systemstödsutbildning som utbildar dem i sin nya tjänst med RPS som utgångspunkt börjar SJ AB sin utveckling åt rätt håll där de låter systemet vara den stabila kärnan och verksamheten den som anpassar sig. En fördel med det här upplägget är att de nya medarbetarna blir mindre känsliga för att ”färgas” av andras arbetsmetoder då de börjar med att lära sig hur de ska arbeta. Efter en period bör deltagarna ha en uppsamlingsträff där de

diskutera vad de har lärt sig och där de har möjlighet att ifrågasätta hur arbetet utförs rent praktiskt.

8.4.2. Fördjupningskurs

Målgruppen är erfarna RPS användare. Den här delen av utbildningen bör genomgåas med andra användare som har samma roll. Utgångspunkten bör vara att de i grupp diskuterar olika scenarion som kan inträffa och hur de skulle ha löst situationen. Idag saknas det enhetlighet och intervjuerna visade att trots att de intervjuade har samma tjänst utför de samma åtgärd på olika sätt. Genom att låta dem diskutera hur olika situationer bör lösas kan olikheterna identifieras. Inga genomgångar bör hållas utan utbildningsledaren bör finnas till hands som diskussionsledare och som stöd. Målet med utbildningen bör vara att minska osäkerheten hos användarna genom att besvara deras frågor. Här ges också en chans att identifiera om användarna arbetar på ett annat sätt än vad som lärs ut. Fördjupningskursen är även ett bra forum för SJ AB att samla in åsikter om hur det fungerar att arbeta i RPS.

8.5. Funktioner i RPS

Det är viktigt att användarna av RPS känner sig i trygga i systemet och när det finns flera olika sätt att utföra en och samma åtgärd på men inga tydliga instruktioner om i vilket läge vilken metod ska användas kan det leda till förvirring. SJ AB bör uppdatera sin RPSanvändarhandbok så att det tydligt framgår när det finns alternativa sätt att utföra en åtgärd på och tydligt instruera när vilken metod ska tillämpas. I de fall resultatet inte påverkas av metodvalet ska det framgå så att användarna vet att det inte har någon betydelse vilket tillvägagångssätt de väljer.

I det specifika fallet med ”*försena tåg*”-funktionen är SJ AB medvetna om problemet. De rekommenderas att prioritera arbetet med att finna en lösning på problemet då det skapar frustration hos användarna att veta att det finns en funktion som skulle underlätta deras arbete men att de inte får använda den. Mycket av den frustrationen som finns hos användarna i dagsläget beror på att de känner att de tvingas arbeta med ett systemstöd de inte har valt och som de känner att de inte fått vara med och utveckla. Om SJ AB prioriterar att lösa problemet med ”*försena tåg*”-funktionen skulle det kunna resultera i att användarna känner att de får gehör och det i sin tur leda till att de blir mer öppna till RPS som systemstöd. Det skulle hjälpa SJ AB i arbetet med att få användarna att bli engagerade och mer mottagliga för förändring, användarnas attityd till RPS är en nyckelfaktor i arbetet med att få RPS accepterat som systemstöd, se avsnitt 5.3.1 ovan.

9. Slutsats

Kapitlet presenterar författarens slutsats och innehåller svar på frågeställningen presenterad i kapitel 1. Inledning.

Det finns många anledningar till varför de operativa användarna upplever det frustrerande att arbeta med ”lok och vagn” i RPS samtliga är på något sätt relaterade till implementeringsprocessen men även hur RPS ser ut. En del av den frustration som användarna känner är inte relaterad till RPS som ett tekniskt system utan handlar mer om motstånd till den förändring som SJ AB genomgått. Den största delen av frustrationen, som är knuten till RPS som programvara, beror på sättet RPS är byggt för att hantera vagnsgrupper.

SJ AB rekommenderas att åtgärda de problem som finns idag innan de påbörjar ytterligare förändringsarbete för att säkerhetsställa att de nya ändringarna kan mottas utan att färgas av en redan dålig inställning hos en del användare. Om SJ AB arbetar aktivt för att minska de moment som användarna idag upplever frustrerande tror jag inte att hanteringen av ”lok och vagn” eller arbetsprocessen kommer vara svår att ta till sig.

Att införa ett nytt affärssystem handlar om att förändra arbetsrutiner användarna är vana vid och känner sig trygga med. Det är naturligt för någon som går från trygghet till osäkerhet att reagera och om SJ AB lyckas få med sina anställda på förändringsresan tror jag att RPS snart kommer vara ett system som användarna är nöjda med.

Litteraturförteckning

Abril, M., Barber, F., Ingolotti, L., Salido, M., Tormos, P., & Lova, A. (2008). An assessment of railway capacity. *Transportation Research Part E* , 44 (5), 774-806.

Aldieri, A., Kroon, L., & Van de Velde, S. (2007). Personnel scheduling in a complex logistic system: application case. *Journal of Intelligent Manufacturing* , 18, 223-232.

Andreasson, K., & Olsson, P. (2011). Förändringsarbete i praktiken- Kvalitetssäkring av Sj:s personalplaneringsprocess. Lund: Lunds Tekniska Högskola.

Bergström, E. (2006). Motstånd mot förändring av affärssystem ur lednings- och användarperspektiv. Linköping: Linköpings universitet.

Budai, G., Maróto, G., Dekker, R., Kroon, L., & Hulsman, D. (2010). Rescheduling in passenger railways: the rolling stock rebalancing. *Journal of Scheduling* , 13 (3), 281-297.

Caprara, A., Kroon, L. G., Monaci, M., Peeters, M., & Toth, P. (2007). Passenger railway optimization. *Handbooks in operations research and management science* , 14 (1), 129-187.

Carey, M., & Crawford, I. (2007). Scheduling trains on a network of busy complex stations. *Transportation Research Part B* , 41 (2), 159-178.

Davenport, T. H. (Juli-Augusti 1998). Putting the Enterprise into the Enterprise System. *Harvard Business Review* , ss. 121-131.

Davenport, T. (2000). Mission Critical- Realizing The Promise of Enterprise Systems.

Denscombe, M. (2009). Forskningshandboken- för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna. Lund: Studentlitteratur AB.

Goverde, R. M. (2005). Punctuality of Railway Operations and Timetable Stability Analysis. Delft University, Netherlands: PhD thesis, TRAIL Thesis Series no. T2005/10, The Netherlands TRAIL Research School.

Höst, M., Regnell, B., & Runeson, P. (2006). Att genomföra ett examensarbete. Lund: Studentlitteratur AB.

IDG. (u.d.). Computer Sweden. Hämtat från <http://cstjanster.idg.se/sprakwebben/ord.asp?ord=aff%E4rssystem> den 13 September 2012

Jelenic, K., & Rattanajinda, T. (2005). "Åtta steg för att införa ett affärssystem", Hur värdefulla är guidelines som fackpressen ger vid införande av nya affärssystem? Göteborg: Handelshögskolan Göteborgs Universitet, Institutionen för information.

Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K. (2007). *Operations Management, Processes and Value Chain* (8:e uppl.). New Jersey: Pearson Education LTD.

Liebchen, C. (2008). The First Optimized Railway Timetable in Practice. *Transport Science* , 42 (4), 420-435.

Magnusson, J., & Olsson, B. (2008). *Affärssystem (2:1 uppl.)*. Studentlitteratur.

RailOpt. (u.d.). RailOpt. Hämtat från <http://www.railopt.com/> den 19 September 2012

SJ AB. (u.d.). SJ. Hämtat från www.sj.se den 18 September 2012

SJ AB. (2011). *Årsredovisning*. Stockholm: SJ .

Wiklund, A., & Åkerstedt, T. (2004). *Förberedelse för förändring, förutsättningar och behov vid implementering av ett affärssystem*. Linköping.

Vollmann, T. E., Berry, W. L., Whybark, C. D., & Jacobs, R. F. (2004). *Manufacturing Planning and Control Manufacturing Planning and Control Systems for Supply Chain Management (5:a uppl.)*. United States of America: McGraw-Hill.

Bilaga 1. Terminologi, förkortningar och definitioner

| | |
|-----------------------|--|
| Aktivitet | En planerad händelse för en resurs |
| Depåplanering | Att planera aktiviteterna i depåerna i tid och omfattning. Att göra spårplanering för bästa resursutnyttjande av står och resurser. |
| Fordon | Är resursen i resursslaget fordon. Det finns logiska och fysiska fordon. Logiska fordon representerar en fordonstyp och ett fysiskt fordon är en specifik individ. Logiska fordon är framtagna för att man ska kunna planera med ett långt tidsperspektiv. De logiska fordonen ersätts av fysiska i den operativa planeringen. |
| Fordonsledning | Att dagligen leda och styra den operativa verksamheten gällande fordon. |
| Fordonstur | En fordonstur är ett arbetspass för ett fordon, varje fordonstur har ett turnummer. |
| Littera | Fordonstyp, exempelvis X2 som är SJ2000. |
| Multipel | Kallas ofta en mult och är ett tågsätt bestående av flera multipelkopplade motorvagnsenheter. |
| Nyckel | Ett rullande schema av ihopkopplade personalturer. |
| Omlopp | Är ett fordonsschema som är bemannat av logiska fordon . Det är en sammansättning av olika fordonsturer där turerna i sig bildar ett schema för fordonen dvs. en beskrivning av hur ett fordon eller en grupp av fordon färdas till dess att det/de är tillbaka på utgångsposition och redo för ett nytt varv. |
| Personaltur | Ett schema, hur personalen ska arbeta dvs. de aktiviteter som personalen ska utföra. |
| RPS | Ett resursplaneringssystem som används för planering av personal, depå och fordon. Systemet sköter all planering från långtidsplanering, operativ planering till efterbearbetning. |
| Tjänstetåg | Tjänstetåg var tidigare en juridisk benämning på tåg som går tomma, utan passagerare eller gods. Tjänstetåg är oftast tågsätt som behöver flyttas från en station till en annan station. |
| Typvecka | <i>Är en "typisk" vecka vilket innebär att det är ett trafikeringsalternativ som är applicerbart på flera veckor, typveckan rullas sedan ut för alla de veckor där den är giltig.</i> |

| | |
|-------------------|--|
| Tåg | Ett tåg är en aktivitet mellan två punkter som utgörs av fordons resurser. |
| Tågnummer | Alla tåg måste ha ett tågnummer, tågnumret beskriver ett tåg som ska trafikera en sträcka i en bestämd riktning vid en specifik tidspunkt. |
| Tågtjänst | <i>”vad våra anställda håller på med när de jobbar på tåget”</i> |
| Vagnsgrupp | En enhet som har en förväntad sammansättning och håller ihop ett antal vagnar. De vagnarna går alltid i samma omlopp och lämpar sig därför som vagnsgrupp. |
| Vändlista | Det fysiska fordonets planerade aktiviteter vid uppehåll i depå. |