

Datavetenskap

---

**Caj Rollny**

**En förstudie och prototyp av ett  
planeringssystem för pappersindustrin**

---

Examensarbete, C-nivå

2000:02

# **En förstudie och prototyp av ett planeringssystem för pappersindustrin**

**Caj Rollny**



Denna rapport är skriven som en del av det arbete som krävs för att erhålla en kandidatexamen i datavetenskap. Allt material i denna rapport, vilket inte är mitt eget, har blivit tydligt identifierat och inget material är inkluderat som tidigare använts för erhållande av annan examen.

---

Caj Rollny

Godkänd 2000-01-10

---

Handledare: Eivind J. Nordby

---

Examinator: Stefan Lindskog



## Sammanfattning

Pronyx Industrisystem AB utvecklar produktionsnära system för bl.a. processindustrin. De har utvecklat ett systemkoncept, PaperLine®, som är anpassat för pappersindustrin. Det består av ett antal fristående delsystem som hanterar olika delar av tillverkningsprocessen. Ett av dessa delsystem, StarTrim, hanterar finplaneringen i papperstillverkningen. Denna finplanering kallas trimoptimering och handlar om hur pappret, som kommer ut som en jättestor rulle ur pappersmaskinen och är större än någon kundorder, delas upp till mindre rullar med så lite spill som möjligt. Pronyx har märkt en viss efterfrågan på planeringssystem som hanterar planeringen på en högre nivå än StarTrim. Denna typ av planering kallas grovplanering och handlar bl.a. om hur och i vilken ordning olika papperskvalitéer skall tillverkas i pappersmaskinen för att få en så smidig och ekonomisk produktion som möjligt. Denna planering sträcker sig mycket längre framåt i tiden än vad finplaneringen gör och griper direkt in i order- och säljprocessen.

Syftet med detta examensarbete var att genom en förstudie undersöka hur ett sådant planeringssystem skulle kunna se ut och vilka krav på funktionalitet som användare kan ställa på ett sådant system. Målet var att ta fram en översiktlig kravspecifikation där funktionaliteten beskrivs, samt att ta fram en prototyp.

Denna förstudie visar att det är fullt möjligt för Pronyx att ta fram ett fungerande planeringssystem. Pronyx bör kunna bygga på sitt finplaneringssystem StarTrim med denna planeringsfunktionalitet.

## **Tack till:**

Min handledare vid Pronyx: Sven Dahlström

Min handledare vid Karlstads universitet: Eivind J. Nordby

Min lilla C

Alla övriga på Pronyx som på ett eller annat sätt hjälpt eller stöttat mig.

# **Pre-study and Prototype of a Planning System for the Paper Industry**

## **Abstract**

Pronyx Industrisystem AB develops production close systems for the processing industry among others. Their system concept PaperLine™ is adapted to the paper industry and consists of a number of subsystems designed to handle different parts of the papermaking process. One of these subsystems - StarTrim - manages the fine planning of papermaking. This fine planning is called trim optimization and deals with how the paper, which comes out like a big roll from the paper-machine and are bigger than any customer order, is split to smaller rolls with minimum waste. Pronyx have noticed a demand for a planning system that manages planning on a higher level than StarTrim. This type of planning is coarse and deals, among other things, with how and in which order the different paper qualities shall be manufactured. The purpose of this project work was to investigate the functional demands of this kind of planning systems. The goal was to describe the functionality and make a prototype of a planning system. This pre-study shows that it is possible for Pronyx to develop a working planning system of this kind.





# Innehållsförteckning

|          |                                                          |           |
|----------|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inledning.....</b>                                    | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>Bakgrund, problem, syfte och mål.....</b>             | <b>2</b>  |
| 2.1      | Bakgrund.....                                            | 2         |
| 2.1.1    | Pronyx Industrisystem AB.....                            | 2         |
| 2.1.2    | Papperstillverkningsprocessen.....                       | 3         |
| 2.1.3    | PaperLine® .....                                         | 4         |
| 2.1.4    | Produktionsplanering i pappersindustrin .....            | 5         |
| 2.1.5    | Kampanjplanering .....                                   | 5         |
| 2.1.6    | Planeringssystem .....                                   | 6         |
| 2.2      | Problem med planering av pappersproduktion .....         | 7         |
| 2.2.1    | Generalisering av planeringsprocessen i pappersbruk..... | 7         |
| 2.2.2    | Planeringsproblem.....                                   | 7         |
| 2.3      | Syfte och mål med examensarbetet.....                    | 8         |
| 2.3.1    | Förstudie och prototyp.....                              | 8         |
| 2.3.2    | Nytt delsystem i PaperLine® .....                        | 8         |
| <b>3</b> | <b>Arbetsätt .....</b>                                   | <b>9</b>  |
| 3.1      | Inläsning.....                                           | 9         |
| 3.2      | Frågor och intervjuer.....                               | 9         |
| 3.2.1    | Utarbetande av frågor .....                              | 9         |
| 3.2.2    | Intervjuer .....                                         | 10        |
| 3.3      | Prototyping.....                                         | 10        |
| 3.3.1    | Vad är prototyping?.....                                 | 10        |
| 3.3.2    | Målet med min prototyp.....                              | 11        |
| <b>4</b> | <b>Planerarens roll och arbetsuppgifter.....</b>         | <b>11</b> |
| <b>5</b> | <b>Resultat av mitt arbete.....</b>                      | <b>13</b> |
| 5.1      | Resultat av intervjuerna.....                            | 13        |
| 5.1.1    | Telefonintervjuerna .....                                | 13        |
| 5.1.2    | Intervjuerna ansikte mot ansikte.....                    | 13        |
| 5.2      | Ett planeringssystems viktigaste funktioner.....         | 14        |
| 5.3      | Översiktlig kravspecifikation .....                      | 17        |
| 5.4      | Prototypen .....                                         | 17        |
| 5.4.1    | Funktionalitet i den första prototypen.....              | 17        |
| 5.4.2    | Skärmbilder .....                                        | 18        |
| 5.4.3    | Begränsningar.....                                       | 27        |

|          |                                                    |           |
|----------|----------------------------------------------------|-----------|
| <b>6</b> | <b>Diskussion och slutsatser .....</b>             | <b>27</b> |
| 6.1      | Viktiga aspekter .....                             | 27        |
| 6.2      | Diskussion.....                                    | 28        |
| 6.3      | Slutsatser av förstudien .....                     | 28        |
| <b>7</b> | <b>Projektberättelse.....</b>                      | <b>29</b> |
| 7.1      | Specifikation av uppgiften .....                   | 29        |
| 7.2      | Tidplanen .....                                    | 30        |
| 7.3      | Förstudien.....                                    | 31        |
| 7.4      | Utarbetandet av frågorna.....                      | 31        |
| 7.5      | Intervjuerna .....                                 | 31        |
| 7.6      | Den översiktliga kravspecifikationen.....          | 32        |
| 7.7      | Designen av prototypen.....                        | 32        |
| 7.8      | Dokumentationen av projektet .....                 | 32        |
| 7.9      | Reflexion .....                                    | 32        |
|          | <b>Referenser.....</b>                             | <b>33</b> |
| <b>A</b> | <b>Frågorna till användarna.....</b>               | <b>34</b> |
| <b>B</b> | <b>Utskrift av intervjuerna .....</b>              | <b>36</b> |
| B.1      | Telefonintervjuerna .....                          | 36        |
| B.1.1    | Bruk A .....                                       | 36        |
| B.1.2    | Bruk B .....                                       | 37        |
| B.1.3    | Bruk C .....                                       | 38        |
| B.2      | Intervjuerna ansikte mot ansikte .....             | 39        |
| B.2.1    | Bruk D:1 .....                                     | 39        |
| B.2.2    | Bruk D:2 .....                                     | 42        |
| B.2.3    | Bruk E .....                                       | 45        |
| <b>C</b> | <b>Översiktlig kravspecifikation .....</b>         | <b>51</b> |
| C.1      | Inledning .....                                    | 51        |
| C.1.1    | Revisionshistoria .....                            | 51        |
| C.1.2    | Allmänt.....                                       | 51        |
| C.1.3    | Kompletthet .....                                  | 51        |
| C.2      | Översikt .....                                     | 51        |
| C.2.1    | Systemidentifikation.....                          | 51        |
| C.2.2    | Problem som "PlanTool" löser .....                 | 52        |
| C.2.3    | Vision .....                                       | 53        |
| C.3      | Systemets omgivning .....                          | 54        |
| C.3.1    | Översikt .....                                     | 54        |
| C.3.2    | Externa system och användare .....                 | 55        |
| C.3.3    | Interface och relationer inom systemets miljö..... | 56        |
| C.3.4    | Omgivande systems funktionalitet .....             | 56        |
| C.4      | Systembeskrivning .....                            | 56        |
| C.4.1    | Funktioner .....                                   | 56        |

|          |                                                     |           |
|----------|-----------------------------------------------------|-----------|
| C.4.2    | Prestandakriterier.....                             | 61        |
| C.4.3    | Övrigt .....                                        | 62        |
| <b>D</b> | <b>Terminologi och begrepp .....</b>                | <b>62</b> |
| D.1      | Kvalitetsrelaterade begrepp.....                    | 62        |
| D.2      | Produktionsrelaterade begrepp.....                  | 62        |
| D.3      | Planeringsrelaterade begrepp .....                  | 63        |
| <b>E</b> | <b>Piloten (Pronyx Explorer).....</b>               | <b>65</b> |
| <b>F</b> | <b>Exempel på befintliga planeringssystem .....</b> | <b>67</b> |

## Figurförteckning

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figur 2-1. Principiell skiss över hur systemstrukturen kan se ut på ett pappersbruk .....  | 3  |
| Figur 2-2. Principskiss över pappersmaskinen .....                                         | 3  |
| Figur 2-3. Konceptuell bild på kvalitets- och ytviktssomställningar vid papperstillv. .... | 6  |
| Figur 2-4. Delsystemets placering i systemstrukturen.....                                  | 8  |
| Figur 5-1. Skärmbildsnavigering .....                                                      | 18 |
| Figur 5-2. Startformuläret - Piloten .....                                                 | 19 |
| Figur 5-3. Översikt- produktionsplan .....                                                 | 20 |
| Figur 5-4. Kampanjöversikt.....                                                            | 21 |
| Figur 5-5. Detaljerad produktionsplan .....                                                | 22 |
| Figur 5-6. Tillverkningsprogram .....                                                      | 23 |
| Figur 5-7. Körprogram - detaljer .....                                                     | 24 |
| Figur 5-8. Kampanjdefinition .....                                                         | 25 |
| Figur 5-9. Maskinspecifikationer .....                                                     | 26 |
| Figur 6-1. Tidplanen för examensarbetet .....                                              | 30 |
| Figur C-1. Exempel på informationsflödet i ett pappersbruk ur ett planeringsperspektiv     | 54 |
| Figur C-2. Aktörer - <i>Personer</i> .....                                                 | 55 |
| Figur C-3. Aktörer - <i>Mjukvara</i> .....                                                 | 55 |
| Figur C-4. Aktörer - <i>Hårdvara</i> .....                                                 | 55 |
| Figur E-1. Exempel på användning av Piloten .....                                          | 65 |
| Figur E-2. Piloten - Objektmodell .....                                                    | 66 |

# 1 Inledning

Detta examensarbete omfattar 10 poäng och har utförts av Caj Rollny på Pronyx Industrisystem AB i Karlstad och påbörjades 1999-08-02. Pronyx Industrisystem AB i Karlstad har specialiserat sig på lösningar för processindustrin, speciellt papper- och massaindustrin samt järn- och stålindustrin.

Jag tyckte att Pronyx verksamhet verkade intressant och tog kontakt med dem på en arbetsmarknadsdag vid Karlstads Universitet våren 1999. Jag sökte examensarbete hos dem och fick en uppgift jag tyckte verkade intressant. Denna uppgift handlade om planering av produktionen på pappersbruk.

Konkurrensen på pappersmarknaden är mycket hård vilket gör att pappersbruken strävar efter högsta möjliga produktionsvolym och kundservice. För att uppnå en hög produktionsvolym måste planeringen av produktionen fungera smidigt, men papperstillverkningen är komplex och beroende av så många parametrar att den blir svår att planera. Planeraren behöver därför ett planeringssystem som stöd i sitt arbete.

Vid Pronyx har tanken på att utveckla ett sådant planeringssystem grott under en längre tid, och de har även fått en del förfrågningar från sina kunder.

Min uppgift var att undersöka vilka funktioner som bör finnas i ett sådant system och göra en prototyp som visar hur ett sådant system skulle kunna se ut. Denna rapport beskriver hur jag gick tillväga och resultaten av mitt arbete.

I kapitel 2 *-Bakgrund, problem och syfte-* gör jag en djupare presentation av Pronyx Industrisystem AB, deras systemkoncept PaperLine® och navigeringsverktyget Piloten. Jag ger också en beskrivning av papperstillverkningsprocessen och vad produktionsplanering i pappersindustri handlar om. Kapitlet ger också en bild av problemen med produktionsplanering samt syftet och målet med detta examensarbete. Kapitel 3 *-Arbetsätt-* handlar om tillvägagångssättet jag använt för att komma fram till mina resultat, d.v.s. hur jag gick tillväga. (En beskrivning av hur det gick sett med mina ögon, finns i kapitel 7). I kapitel 4 *-Planering i pappersbruk-* beskriver jag vad planering av produktionen i pappersbruk innebär, planeringsprocessen samt planerarens roll och arbetsuppgifter. I kapitel 5 *-Resultat och rekommendationer-* redovisar jag resultaten av min arbete. Kapitel 6 *-Slutsatser-* innehåller mina slutsatser och i kapitel 7 *-Projektberättelse-* beskriver jag hur arbetet med min uppgift har fortskridit från start till slut. Detta kapitel är endast en reflexion av arbetet och resultatet.

## **2 Bakgrund, problem, syfte och mål**

Detta kapitel ger bakgrunden till exjobbsuppgiften och en översiktlig beskrivning av pappers-tillverkning. Problemen med planering beskrivs i synnerhet eftersom det i huvudsak är vad mitt arbete handlar om. Dessa presentationer syftar till att göra det möjligt för en som inte är insatt i papperstillverkningsprocessen och de problem som är förknippade med den att förstå resten av uppsatsen. Kapitlet beskriver även syftet och målet med detta examensarbete.

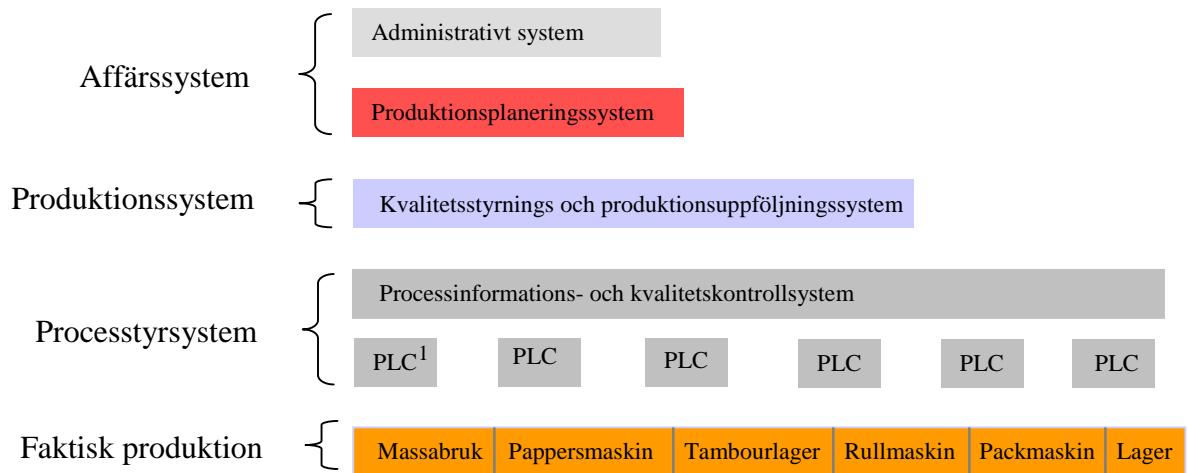
### **2.1 Bakgrund**

I detta underkapitel beskrivs Pronyx Industrisystem AB och deras systemkoncept PaperLine®. Pronyx har intentionen att bygga ut PaperLine® med ett planeringssystem som då eventuellt skall bli ett tilläggs paket till delsystemet StarTrim. För att skapa en förståelse för PaperLine®:s uppgifter beskriver jag även översiktligt hur papperstillverkning går till samt hur denna planeras. Viktiga begrepp förklaras i bilaga D.

#### **2.1.1 Pronyx Industrisystem AB**

Pronyx Industrisystem AB:s affärsidé är att ”leverera fullständiga, skräddarsydda lösningar, som täcker nivån mellan affärssystem och faktisk produktion, till processindustrin”. Med affärssystem avses här pappersbrukets administrativa system. Företaget levererar individuellt anpassade applikationer och system för automation, processtyrning, materialhantering och produktionsadministration. I figur 2-1 indikeras de olika systemens placering i förhållande till varandra. Den typ av planeringssystem som Pronyx vill bygga ut PaperLine® med återfinns oftast på affärssystemsnivån, den röda rutan med texten ”Produktionsplaneringssystem” i figur 2-1.

Pronyx finns på flera orter i Sverige och kontoret i Karlstad är Pronyxkoncernens kompetenscentrum inom papper och massa och är för närvarande aktiva i det blå segmentet med texten ”Kvalitetsstyrnings och produktionsuppföljningssystem” i figur 2-1.

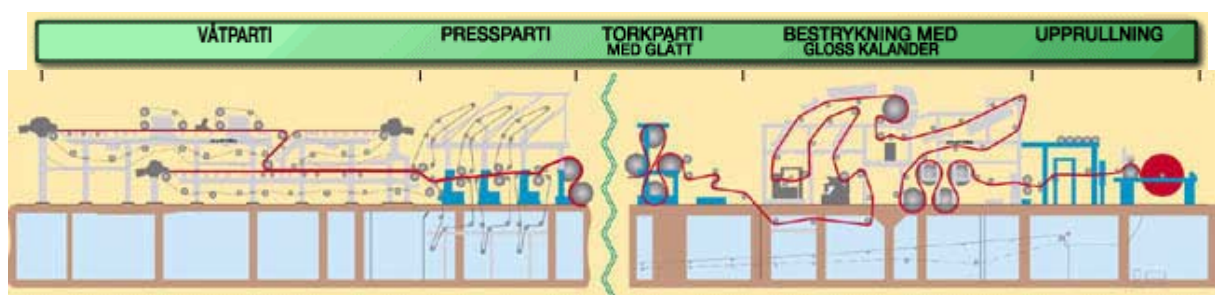


Figur 2-1. Principiell skiss över hur systemstrukturen kan se ut på ett pappersbruk

### 2.1.2 Papperstillverkningsprocessen

*Papper* består av ett nätverk av cellulosa-fibrer som binds till varandra genom sina naturliga egenskaper. Fibrerna finns i veden och har olika egenskaper beroende på vedslag. Fibrerna till papperstillverkningen framställs antingen på mekanisk eller kemiskt väg. Fibrerna blandas med vatten och mals till önskad finhetsgrad. Resultatet kallas mäld eller *pappersmassa*. Genom att välja olika råvaror och bearbetning av fibrerna, kan man få papper med mycket olika egenskaper. Pappersmaskiner kan därför se mycket olika ut. Utformningen av pappersmaskinen bestäms av de egenskaper det färdiga papperet skall ha [2].

En *pappersmaskin* består, oberoende av vilket papper som skall tillverkas, av följande huvuddelar: våtpartiet, presspartiet, torkpartiet och bestrykningspartiet följt av en rullstol och en eller flera rullmaskiner. Efter pappersmaskinen följer efterbearbetningen av rullen, den s.k. rullhanteringen. Figur 2-2 visar de olika huvuddelarna i pappersmaskinen.



Figur 2-2. Principiell skiss över pappersmaskinen

<sup>1</sup> PLC = Programmable Logic Controllers: programmerbara styrsystem för styrning av regulatorer m.m.



I vårtpartiet avvattnas pappersmassan. I presspartiet avvattnas pappersbanan genom pressning till c:a 35-50% torrhalt. Torkpartiet består av ett antal torkcylindrar. Här torkas pappersbanan med luft till c:a 90-95% torrhalt. Från torkpartiet går papperet till en rullstol där det rullas mot en upprullningsvals till en *maskinrulle*, d.v.s. en rulle i full maskinbredd [3].

Efter pappersmaskinen följer rullhanteringen. På maskinrullen är papperet fortfarande ett halvfabrikat. Papperet skärs i en rullmaskin till nya mindre rullar med de bredder och banlängder som är specificerade i respektive kundorder, detta kallas *rullskärning*. Därefter packas rullarna i packningsanläggningen.

### 2.1.3 PaperLine®

Pronyx har utvecklat ett eget systemkoncept för kvalitets- och produktionsstyrning i pappersbruk, från pappersmaskin till slutprodukt. Detta koncept heter PaperLine®. Det består av fem delsystem som fritt kan kombineras. StarTrim är det viktigaste i förbindelse med mitt examensarbete.

- **StarTrim** är ett produktpaket för att optimera *trimplaneringen*, det vill säga hur kundorder skall placeras på maskinrullen som kommer ut ur pappersmaskinen. StarTrim ser till att rullen utnyttjas maximalt med så lite spill som möjligt. Detta paket kan alltså tänkas kompletteras med ett planeringssystem
- **RollControl** hanterar produktionsadministrationen. Systemet svarar för logistiken, från pappersmaskinen fram till leveransutlastning. Baserat på kundorder och gällande produktionsplan beordras rätt material till rätt produktionsställe vid rätt tid.
- **WrappingControl** är ett flexibelt delsystem för styrning av packningsanläggningar. Systemet ger packinstruktioner, till operatör eller robot, baserade på rulldimensioner och/eller specifikationer i kundorder.
- **QualityControl** synkroniserar det fysiska materialflödet med ett flöde av kvalitetsinformation, vilket ger operatören alla tillgängliga produktionsdata.
- **ReportTool** är ett delsystem för informationssammanställning. Med det som hjälp kan en rad värdefulla och enhetligt utformade rapporter tas fram.

#### **2.1.4 Produktionsplanering i pappersindustrin**

Planeringen av produktionen i ett pappersbruk är komplicerad. På den högsta planeringsnivån – *fabriksplaneringen* – försöker man att minska störningar i produktionen, t.ex. se till att pappersmaskinerna inte blir utan massa och att massabruket inte blir utan ved. Denna planering utgår ifrån brukets *produktionsplan*, d.v.s. vad och hur mycket som är planerat att tillverkas på bruket under en viss tid framåt.

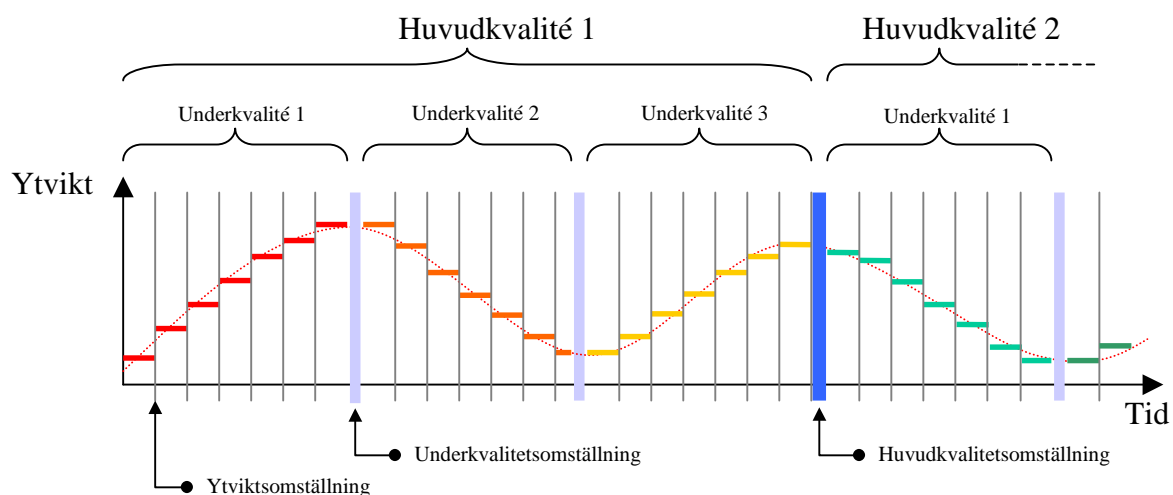
På grovplaneringsnivån planeras alla individuella maskiner i bruket. Varje pappersmaskin tillverkar vissa förutbestämda kvalitéter. De flesta bruk lägger upp en långsiktig plan över när de olika kvalitéterna skall tillverkas. Denna plan kallas normalt för produktionsplan. Denna plan tar kunderna och alla berörda på bruket del av. Kunderna vet då när de produkter de köper från bruket planeras att tillverkas och gör sina beställningar utifrån detta.

Den lägsta planeringsnivån är finplaneringen. Dess uppgift är att placera kundorder på maskinrullen så att bredden utnyttjas maximalt med så lite spill som möjligt. Detta kallas *trimoptimering*.

#### **2.1.5 Kampanjplanering**

Min uppgift handlar om grovplaneringen. Detta kallas normalt bara för *planeringen*. Normalt beskrivs en pappersprodukt av dess huvudkvalité, underkvalité, ytvikt och/eller annan parameter. När man går över från en ytvikt, underkvalité eller huvudkvalité till en annan krävs det omställning av pappersmaskinen. Dessa omställningar är kostsamma därför att de tar tid. En omställning från en huvudkvalité eller underkvalité till en annan kostar normalt mest. En ytviktsomställning går normalt mycket snabbare om inte hoppet i ytvikt är alltför stort. En huvudkvalité kan bestå av ett flertal underkvalitéer och varje underkvalité körs oftast i flera olika ytvikter.

Ett exempel: Vid ett bruk som tillverkar färgat papper kan en huvudkvalité vara Rött Finpapper. Underkvalitéer till denna kan t e x vara fyra olika röda färgnyanser. Varje färgnyans körs i sin tur i ett antal olika ytvikter, t.ex. 80g, 90g och 100g per kvadratmeter. Man kör från den lägsta ytvikten upp till den högsta, byter sedan kvalité och sedan går man ner i ytvikt igen. Detta illustreras i figur 2-3.



Figur 2-3: Konceptuell bild på kvalitets- och ytviktsomställningar vid papperstillverkning.

Vid planering av produktionen grupperas kvaliteter som liknar varandra i block som kallas *kampanjer*. En kampanj är en planerad körning av en eller flera huvudkvalitéer av papper som är lämpliga att köra tillsammans med avseende på omställningstider i pappersmaskinen m.m. Planeraren försöker att minimera omställningskostnaderna genom att placera de underkvalitéer som liknar varandra mest, efter varandra i samma kampanj. Detsamma gäller för placeringen av ytvikterna inom varje underkvalité.

En av planerarens uppgifter är att planera dessa kampanjer, så att produktionen blir optimal utifrån de gällande förutsättningarna.

### 2.1.6 Planeringssystem

Som stöd i sitt planeringsarbete kan planerarna använda ett planeringssystem. Det finns ett antal planeringssystem på marknaden idag, de flesta av dem är integrerade i ett övergripande affärssystem. Exempel på existerande planeringssystem finns i bilaga F. Min uppgift i detta examensarbete är att undersöka hur ett planeringssystem integrerat i PaperLine® skulle kunna se ut och vilken funktionalitet ett sådant system bör ha.

## **2.2 Problem med planering av pappersproduktion**

### **2.2.1 Generalisering av planeringsprocessen i pappersbruk**

Förra underkapitlet visade att planering av produktionen i ett pappersbruk är ett stort och komplext problem. Man måste ta hänsyn till ett otal olika parametrar, och alla bruk är unika. Att göra ett generellt planeringssystem för pappersbruk är nästintill omöjligt. Många stora affärssystemslieferantörer har försökt men få har lyckats bra. I slutänden måste systemet anpassas helt efter kundens specifika behov. I de flesta fallen har varje bruk utvecklat sina egna system för de olika maskinerna och processerna. Systemstrukturen är ofta synnerligen komplex. Ett övergripande planeringssystem måste samverka med alla delar av produktionen, från order till färdig produkt. En av mina uppgifter är att hitta de faktorer i planeringsprocessen som är gemensamma för de flesta bruk.

### **2.2.2 Planeringsproblem**

En pappersmaskin kan maximalt producera ett visst antal ton papper per dygn. För att produktionen skall bli ekonomisk krävs det att denna kapacitet utnyttjas så bra som möjligt. Detta är en av planerarens främsta uppgifter. Planeraren ansvarar för att skapa körprogram till pappersmaskinerna. I dessa körprogram placeras de order som är lämpliga att producera tillsammans med avseende på omställningstider. Om dessa körprogram är dåligt planerade blir produktionskapaciteten dåligt utnyttjad.

Ett annat problem är om en pappersmaskin blir överbokad, dvs. att en större volym papper än vad maskinen har kapacitet att producera har bokats in på denna. Detta kan leda till att man inte klarar av att hålla vad man lovat gentemot kunden och att produktionsplanen förskjuts framåt. Detta är mycket allvarligt och bör kunna förhindras med ett bra systemstöd.

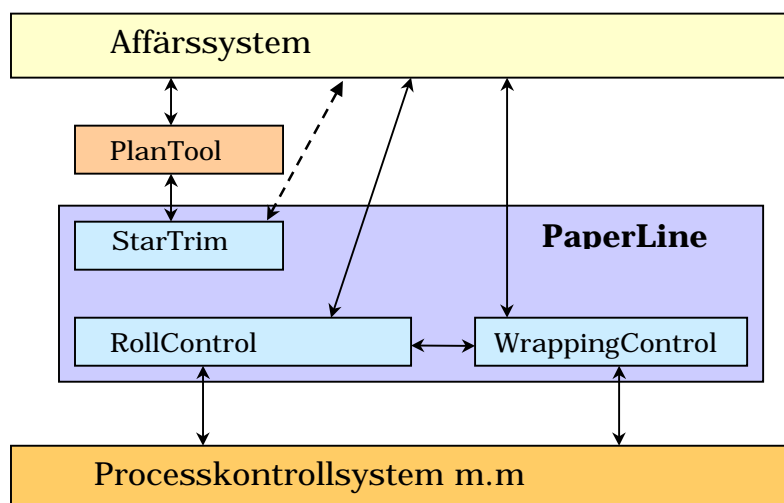
## 2.3 Syfte och mål med examensarbetet

### 2.3.1 Förstudie och prototyp

Systemkonceptet PaperLine® innehåller idag inget delsystem med den typen av planeringsfunktionalitet som jag har beskrivit. Syftet med detta examensarbete är att genom en förstudie ge Pronyx en bild av hur ett planeringssystem skulle kunna se ut och vilka funktioner det bör innehålla. Jag skall genom denna förstudie ta fram användarnas krav på funktionalitet och illustrera några av dessa i en prototyp. Denna förstudie skall vara en översiktlig grund för beslut om utveckling av detta system. Prototypen skall sedan kunna användas vid en förstudie eller kravinsamling tillsammans med kund.

### 2.3.2 Nytt delsystem i PaperLine®

Visionen är att det tänkta delsystemet - som har arbetsnamnet "PlanTool"- ska byggas som en modul ovanpå StarTrim och säljas som ett tilläggspaket till detta. En förutsättning för att detta delsystem skall kunna tas fram under rimlig tid och till rimliga kostnader är att StarTrim finns i botten. Anledningen till detta är bl.a. att viss utdata från "PlanTool" kommer att bli indata till StarTrim och vice versa. Den streckade pilen i figur 2-4 beskriver hur StarTrim för närvarande kommunicerar med affärssystemet. I figuren har jag endast tagit med de delsystem som hanterar rullhanteringen.



Figur 2-4. Delsystemets placering i systemstrukturen

## **3 Arbetssätt**

I detta kapitel beskriver jag hur jag gick tillväga för att skaffa mig en bild av planering i pappersindustri samt vilka verktyg jag använt för att genomföra detta examensarbete. I det första underkapitlet *-Inläsning-* redogör jag kortfattat för inläsningen. Andra underkapitlet *-Frågor och intervjuer-* beskriver hur intervjufrågorna kom till och hur de olika intervjuerna genomfördes. Det sista underkapitlet *-Prototyping-* behandlar prototyping och dess roll i detta examensarbete.

### **3.1 Inläsning**

För att skaffa mig en bild av pappersindustrin i allmänhet och produktionsplaneringen i synnerhet har jag läst en hel del. Utbudet av litteratur som behandlar papperstillverkning är inte speciellt stort, men den som finns ger en bra bild över tillverkningsprocessens förlopp.

Denna examensarbetsuppgift kräver att man har åtminstone en översiktlig bild av tillverkningsprocessen för att kunna gå vidare. Inläsningen har varit en relativt stor och tidsödande del av uppgiften. En stor del av informationen kring planering och planeringssystem har jag hittat på Internet [5] [6] [7] . Jag har också kartlagt några av de system som finns idag. En förteckning över dessa finns i bilaga F.

### **3.2 Frågor och intervjuer**

#### **3.2.1 Utarbetande av frågor**

Då denna uppgift är av utredande karaktär och slutprodukten en experimentell prototyp, har intervjuer av tänkbara användare varit ett viktigt verktyg. För att kunna formulera relevanta och bra frågor har det krävts en god insyn i papperstillverkning och produktionsplanering, vilket jag skaffat mig vid inläsningsprocessen. Frågorna har skapats utifrån både tänkta och faktiska problem som kan uppstå vid planering av en så dynamisk process som papperstillverkning är. Jag tog fram ett antal frågor [bilaga A] som utgjorde mitt underlag för intervjuerna.

### **3.2.2 Intervjuer**

Innan jag satte igång med intervjuerna valde jag ut några pappersbruk som verkade intressanta. Kriterierna jag gick efter var hur många pappersmaskiner bruken hade, samt hur många olika produkter de tillverkade. Ju fler maskiner och produkter desto bättre, eftersom planeringen i dessa bruk *bör* vara mer komplicerad.

Jag gjorde ett antal testintervjuer över telefon med några av de utvalda företagen, för att validera frågorna och för att eventuellt upptäcka nya frågeställningar. Efter dessa intervjuer och revidering av frågorna gjorde jag intervjuer ansikte mot ansikte med tre planerare i två stora pappersbruk. Dessa valdes ut bl.a. för att de ligger nära Karlstad. Jag blev varmt mottagen av mina intervjuobjekt och intervjuerna blev lyckade. Intervjuerna bandades och skrevs sedan ut [bilaga B]. Detta material har sedan, tillsammans med mina nya kunskaper, legat till grund för den översiktliga kravspecifikationen [bilaga C] och prototypen.

## **3.3 Prototyping**

### **3.3.1 Vad är prototyping?**

Prototyping – även kallad experimentell systemutveckling – innebär att man gör en provversion (prototyp) av en kommande produkt innan man börjar producera i stor skala. Prototypen görs för att prova och stämma av specifika aspekter i det tänkta systemet, och är aldrig avsedd att ingå i slutprodukten. De synpunkter som kommer fram under utprovningen av en prototyp kan leda till att man gör en ny och förbättrad prototyp. Detta upprepas tills man anser att man har det underlag som krävs för att man ska kunna framställa den produkt som skall presenteras på marknaden.

Inom systemutvecklingen används prototyping först och främst för att man vill försäkra sig om att ett informationssystem verkligen motsvarar användarnas önskemål. Prototypen bör ge en situation som i mesta möjliga mån liknar den arbetssituation som användarna kommer att uppleva när informationssystemet tas i bruk. Det innebär att t.ex. en prototyp för användargränssnittet bör visa exakt hur gränssnittet mellan människa och maskin kommer att se ut. Den måste kunna visa informationssystemets funktionella egenskaper, det vill säga vad systemet kan göra för användaren, och vad det kräver av användaren. Prototypen måste däremot inte ha en effektiv teknisk utformning. Det huvudsakliga syftet med prototypingen är att få en bättre kravspecifikation [1].

### 3.3.2 Målet med min prototyp

Prototypen jag har utvecklat är ett skal som skulle kunna användas för att visa en potentiell kund ett exempel på hur det grafiska gränssnittet kan tänkas se ut, för att sedan kunna gå vidare i diskussionerna om eventuell utveckling tillsammans med kunden.

## 4 Planerarens roll och arbetsuppgifter

En planerare har ansvaret att planera en eller flera pappersmaskiner. Denna planering är en grovplanering som i princip bestämmer vad som skall köras och när. Planeraren kan sägas vara länken mellan marknadsavdelningen och produktionen på bruket. Grovplaneringen skapar bl.a. ett underlag för finplaneringen. Finplaneraren bestämmer sedan exakt hur kundorder skall placeras på pappersbanan. Denna finplanering kallas trimoptimering och behandlas ej närmare i denna rapport. Orden planering och planerare avser i fortsättningen grovplanering resp. grovplanerare.

Planerarens arbetsuppgifter är bl.a.:

- *Att skapa och uppdatera produktionsplanen*

Produktionsplanen är ett dokument som beskriver när de olika kvalitetsgrupperna – kampanjerna – skall produceras på pappersmaskinen. Detta bestäms av ledningen i bruket och är den plan som anses vara den optimala för tillfället. Denna plan kan sträcka sig upp till ett år framåt i tiden. I denna plan framgår också hur mycket som är inbokat på maskinen för tillfället, och måste alltså uppdateras med jämna mellanrum. När en kund lägger en beställning på en volym papper reserveras produktionskapacitet för denna order på pappersmaskinen och produktionsplanen uppdateras med denna nya volym.

Produktionsplanen distribueras ut till alla berörda på bruket och till alla brukets försäljningskontor och kunder. Denna plan måste kunderna rätta sig efter när de beställer papper. Kunden måste alltså själv ha koll på när den papperskvalité de köper tillverkas.

Produktionsplanen är också ett underlag för massabruket. Massabruket anpassar sin massatillverkning efter vad produktionen planerar att producera.



- *Skapa körprogram till pappersmaskinerna*

Körprogrammet är ett dokument som beskriver vilka order som skall köras ihop och i vilken ordning dessa skall köras på pappersmaskinen. Körprogrammet innefattar normalt en hel kampanj. Denna kampanj är normalt en vecka lång. Körprogrammet är finplanerarnas underlag för trimoptimeringen. Att planera detta körprogram är en av planerarens huvuduppgifter.

- *Kontrollera och boka in order*

När en kund vill beställa en volym papper får denne skicka en förfrågan till pappersbruket, normalt via brukets säljkontor. Denna förfrågan kontrolleras av planeraren. Planeraren kontrollerar bl.a. om bruket har utrymme att producera den önskade volymen och om leveranstiden kan hållas. Kan inte bruket klara leveranstiden måste denna justeras och bollen går tillbaka till kunden som godkänner eller förkastar den nya leveranstiden. När kundens förfrågan är kontrollerad av planeraren och godkänd av kunden, blir den en order. Den får ett ordernummer och ordererkännande skickas till kund. Därefter reserverar planeraren tillverkningsresurser för denna order på pappersmaskinen.

## **5 Resultat av mitt arbete**

I första underkapitlet *-Resultat av intervjuerna-* redovisas resultatet av intervjuerna och vilka funktioner som jag identifierat som nödvändiga i ett planeringssystem. I andra underkapitlet *-Ett planeringssystem viktiga funktioner-* har jag listat ett antal funktioner som bör finnas i ett planeringssystem, och beskrivit dessa kortfattat. Det tredje underkapitlet *-Översiktlig kravspecifikation-* beskriver kortfattat ett dokument jag skapat för Pronyx räkning. Detta dokument skapades i mitten av min exjobbperiod och beskriver kraven m.m. som de såg ut då. Det sista underkapitlet *-Prototypen-* beskriver de skärmbilder och den funktionalitet som prototypen jag gjort innehåller.

### **5.1 Resultat av intervjuerna**

#### **5.1.1 Telefonintervjuerna**

De första intervjuerna gjordes mot några mindre bruk över telefon. Syftet med dessa var främst att testa mina frågor och försöka finna nya frågeställningar. Dessa intervjuer gav mig en översiktlig bild av planerarnas arbete och hur planering går till. Utskrifter av telefonintervjuerna finns i bilaga B.1.

#### **5.1.2 Intervjuerna ansikte mot ansikte**

Jag gjorde även några intervjuer på planerarnas kontor ute på bruken. De bandades och varje intervju tog c:a 90 minuter att genomföra. De finns utskrivna i bilaga B.2. De personer jag intervjuade var mycket öppna och tillmötesgående. Jag fick svar på alla mina frågor och en hel del information utöver detta.

Med intervjuerna som grund kunde jag identifiera några av de problem som kan uppstå vid planering av beläggningen av pappersmaskinen. Jag kunde också identifiera några av de funktioner som bör ingå i ett planeringssystem. Ingen av planerarna hade något grafiskt planeringsstöd eller liknande. Deras system var rent textbaserade och en stor del av planeringen gjordes med hjälp av penna och papper. Vid direkt fråga framkom det att samtliga planerare önskade ett bättre stöd för planeringen.

## 5.2 Ett planeringssystem's viktigaste funktioner

Jag har identifierat ett 30-tal funktioner som bör finnas i ett planeringssystem av denna typ.

En beskrivning av samtliga funktioner finns listade i bilaga C.4.1. Här skall jag redovisa de funktioner som jag uppfattar som de viktigaste i inledningsskedet. Det är de funktioner som tilldelats prioritet 1 i bilaga C.4.1:

- *Orderunderlag skall kunna hämtas in från orderhanteringssystemet.*

Orderunderlaget är planerarens underlag för planeringen. I varje order finns önskade leveranstider, beställd mängd och kvalitet, packinstruktioner, transportsätt m.m. specificerade.

- *Order skall kunna bokas in mot den preliminära produktionsplanen och det associerade tillverkningsprogrammet.*

Ordern bekräftas med leveranstid och unikt tillverknings- eller ordernummer. Detta innebär att tillverkningsresurser avsätts för denna order. Ordern placeras därefter i lämpligt tillverkningsprogram.

- *Önskad leveranstid för specifik order eller avrop skall kunna kontrolleras*

Planeraren skall snabbt och enkelt kunna kontrollera om den önskade leveranstiden kan hållas eller måste senare- eller tidigareläggas.

- *Driftstopp skall kunna planeras in i systemet.*

Planerade driftstopp (t.ex. semester- eller reparationsstopp) skall på ett tidigt stadium kunna läggas in och visas (grafiskt) som ej beläggningsbar produktionstid.

- *Systemet skall kunna frysa en produktionsplan eller körprogram en bestämd tid framåt.*

För att produktionsplaner eller körprogram som är definitiva (och ej kan eller får ändras) ej skall påverkas vid omplaneringar etc. måste det finnas en förutbestämd ”deadline”. Har denna tidsgräns passerats får inte planen/programmet räknas med vid en omplanering.

- *Kampanjer skall kunna definieras och planeras.*

Varje kampanj skall kunna definieras med avseende på vilka kvalitéer, ytvikter m.m. som denna kampanj innehåller. Dessa kampanjer skall sedan kunna användas i planeringssyfte. Dessa blir då separata ”block” med ett fördefinierat innehåll av kvalitéer, i vilka order skall kunna bokas in.

- *Systemet skall stödja manuell och automatisk planering av aktiviteterna som är schemalagda i kampanjerna.*

Man skall kunna klicka på en kampanj och då kunna se vilka order som finns och vilka kvalitéer som körs i denna. Inom kampanjen skall planering med order som är bokade i denna kunna ske.

- *Systemet skall kunna ge förslag till körprogram.*

Systemet bör automatiskt kunna generera ett eller flera förslag till körprogram baserat på tillverkningsprogrammet och produktionsparametrar. Detta förslag skall då planeraren kunna acceptera direkt eller göra de justeringar i, som denne anser vara nödvändiga.

- *Simuleringar av planer (”what- if” –scenarios) skall stödjas.*

Användaren skall kunna testa olika planer för att sedan kunna jämföra utfallet mellan dessa, vad konsekvenserna blir av att köra på ett annat sätt än det som var tänkt etc.

- *Kundernas transportplaner skall kunna tas fram ur systemet.*

Varje kund tillhandahåller normalt en transportplan som beror av vilka dagar i veckan de vill ha (eller kan ta emot) en leverans och vilket transportsätt kunden använder. Detta underlag behövs för att avgöra när en order måste börja produceras för att kunden skall kunna få sin leverans i tid.

- *Stöd för att skapa maskinbeläggningsrapporter bör finnas.*

I dessa beskrivs maskinbeläggningen en förutbestämd tid framåt, t.ex. en dag eller en vecka. Denna rapport kan ligga till grund för planeringen av massatillverkningen.

- *Omplanering på grund av "akuta" (t.ex. sent inkomna) order skall stödjas.*

Planeraren skall snabbt kunna se om det är möjligt att "klämma in" ytterligare order i nuvarande körprogram/körorder. Om detta är möjligt skall stöd finnas för att på ett smidigt sätt uppdatera körprogrammet och informera alla berörda om förändringen som skett.

- *Planeraren skall kunna se beläggningen av enskild maskin.*

Planeraren skall kunna se hur maskinbeläggningen ser ut. Detta gäller vilken kvalitet som planeras att köras och när, vilka order som bokats in på varje maskin m.m.

- *Systemet skall ge varningar om order som är eller kan bli försenade.*

I planeringsfasen skall användaren ha ett stöd som automatiskt varnar om leveranstider som inte kommer att kunna hållas p.g.a. begränsningar eller störningar i produktionen.

- *Planeraren skall kunna se alla order som inte är klara utan att behöva söka efter dem.*

I det grafiska gränssnittet skall status för varje order på ett intuitivt sätt kunna visas (t.ex. genom ett klick på en order eller en kampanj i den grafiska översikten).

- *Användaren skall kunna se var produktionen befinner sig i körprogrammet.*

Detta kan t.ex. realiseras genom att en tidslinje som visar aktuell tid och hur produktionen och planeringen förhåller sig till denna visas i det grafiska gränssnittet.

### **5.3 Översiktlig kravspecifikation**

När utredningsarbetet var färdigt sammanställdes resultatet av detta i en rapport. Denna rapport fick namnet Översiktlig kravspecifikation och finns i sin helhet i bilaga C. Den beskriver översiktligt systemets funktionalitet och omgivning och är skrivet för Pronyx. Utskriften av intervjuerna och intervjufrågorna har lyfts ut ur rapporten och placerats som bilaga A resp. bilaga B.

### **5.4 Prototypen**

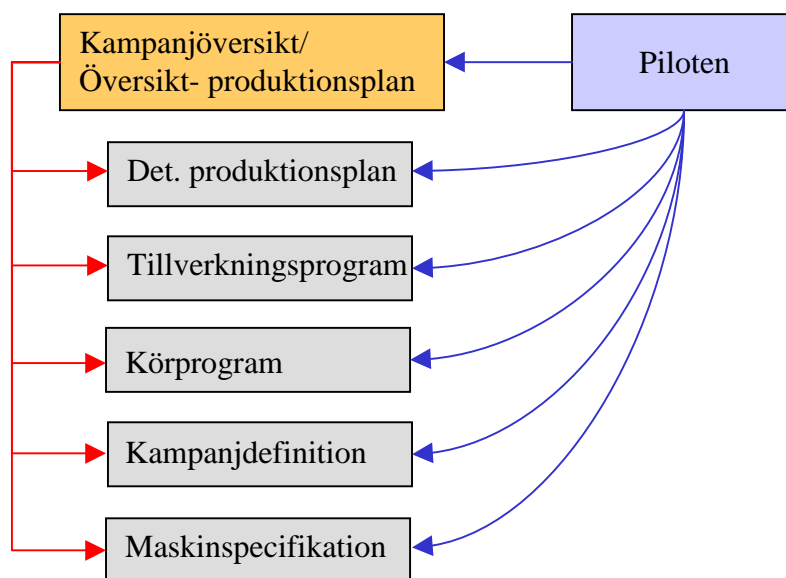
Jag har gjort en prototyp för det tänkta systemet och integrerat den med Piloten. Se bilaga E för en beskrivning av Piloten. Prototypen är baserad på ett verkligt bruk där planeraren ansvarar över två pappersmaskiner som jag hädanefter kallar PM3 och PM4. På PM3 körs tre olika kampanjer och på PM4 fyra stycken. Jag har använt realistiska data för PM4. Detta underkapitel presenterar denna prototyps funktionalitet, skärmbilder och begränsningar.

#### **5.4.1 Funktionalitet i den första prototypen**

Funktionaliteten i denna allra första prototyp är mycket begränsad. Den är tänkt att ge en känsla av hur man kan tänkas navigera i ett planeringssystem med avseende på tillgänglighet av information. För att kunna implementera och testa olika funktioner behövs en mängd produktionsdata som jag inte haft tillgång till. Prototypen visar bl.a. hur det grafiska gränssnittet kan tänkas se ut.

## 5.4.2 Skärmbilder

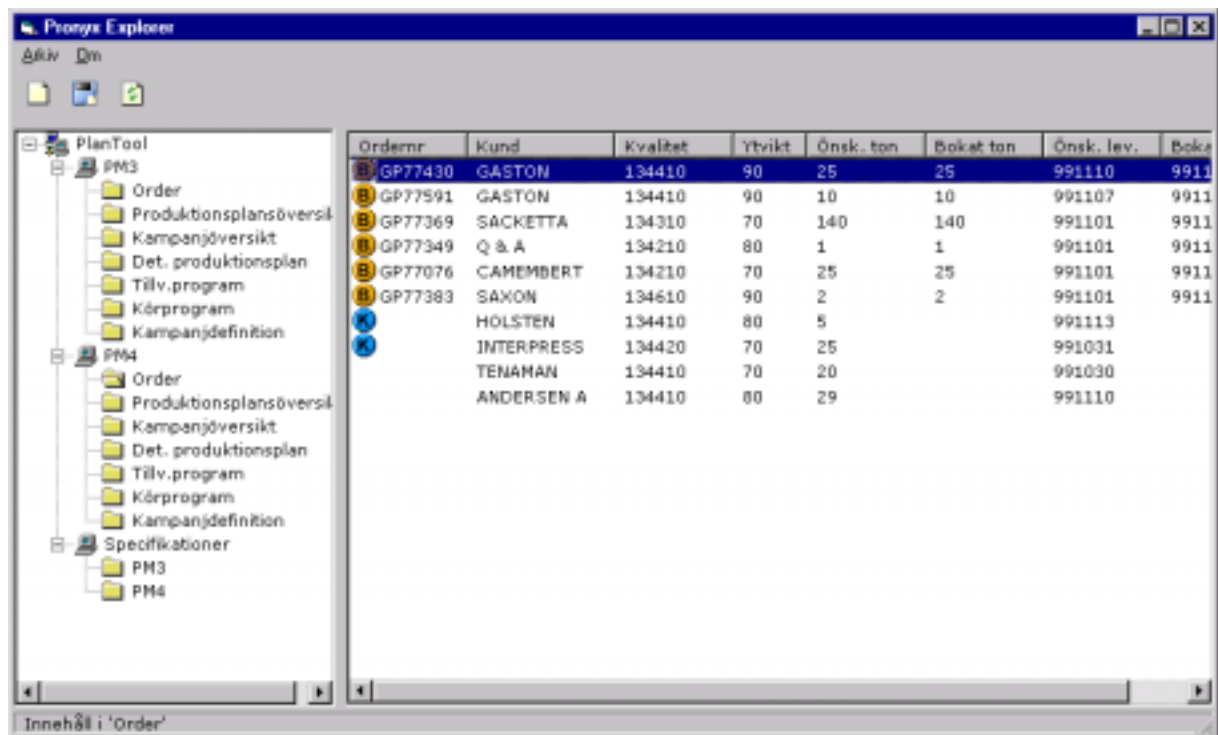
Prototypen innehåller tio skärmbilder. Av dessa presenteras här de sju viktigaste. Diagrammet i figur 5-1 visar hur användaren kan navigera mellan dem:



Figur 5-1: Skärmbildsnavigering

- Startformuläret – Piloten (Pronyx Explorer)

Figur 5-2 visar huvudfönstret i Piloten. Utifrån detta fönster kan användaren navigera mellan de olika funktionerna i de delsystem som planeraren har access till. I detta fall är ”PlanTool” det enda delsystemet. I trädvyn visas de pappersmaskiner planeraren ansvarar över - PM3 och PM4 i detta fall. När användaren klickar på en nod visas innehållet som associerat med noden. Om användaren dubbelklickar på en nod i trädvyn eller en rad i listvyn öppnas det formulär som innehåller den funktionalitet som är associerat med denna nod eller rad.

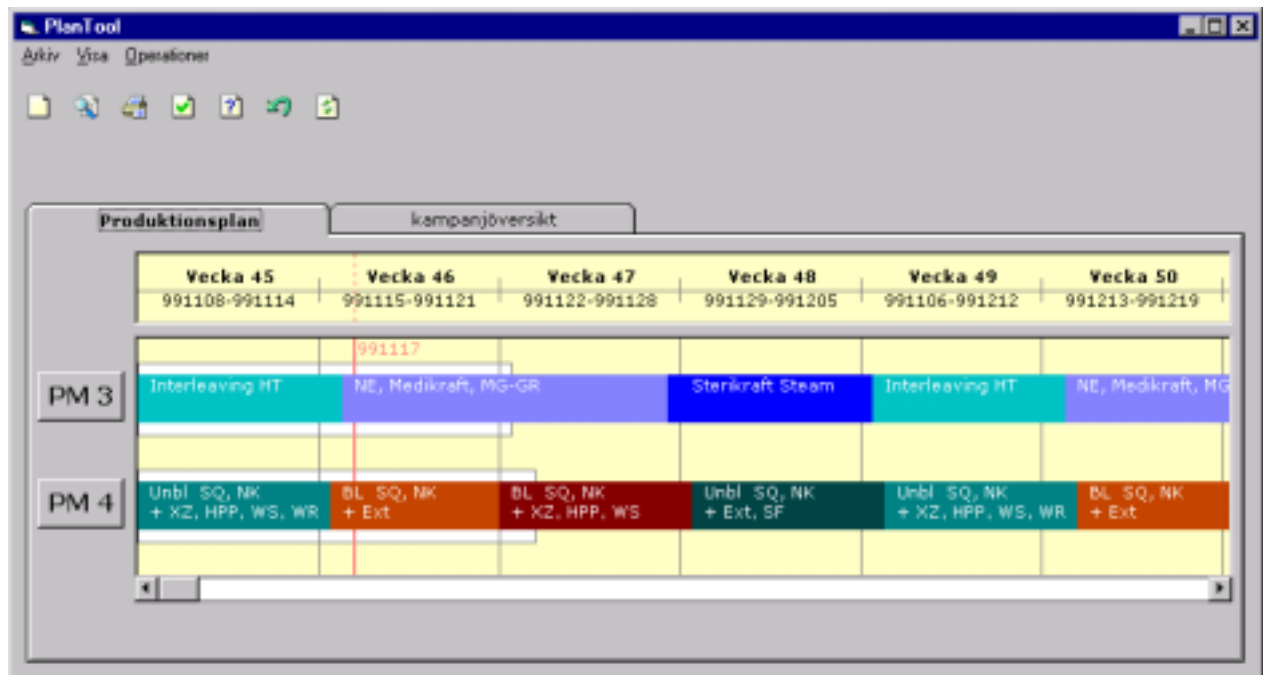


Figur 5-2: Startformuläret - Piloten



- **Översikt - Produktionsplan:**

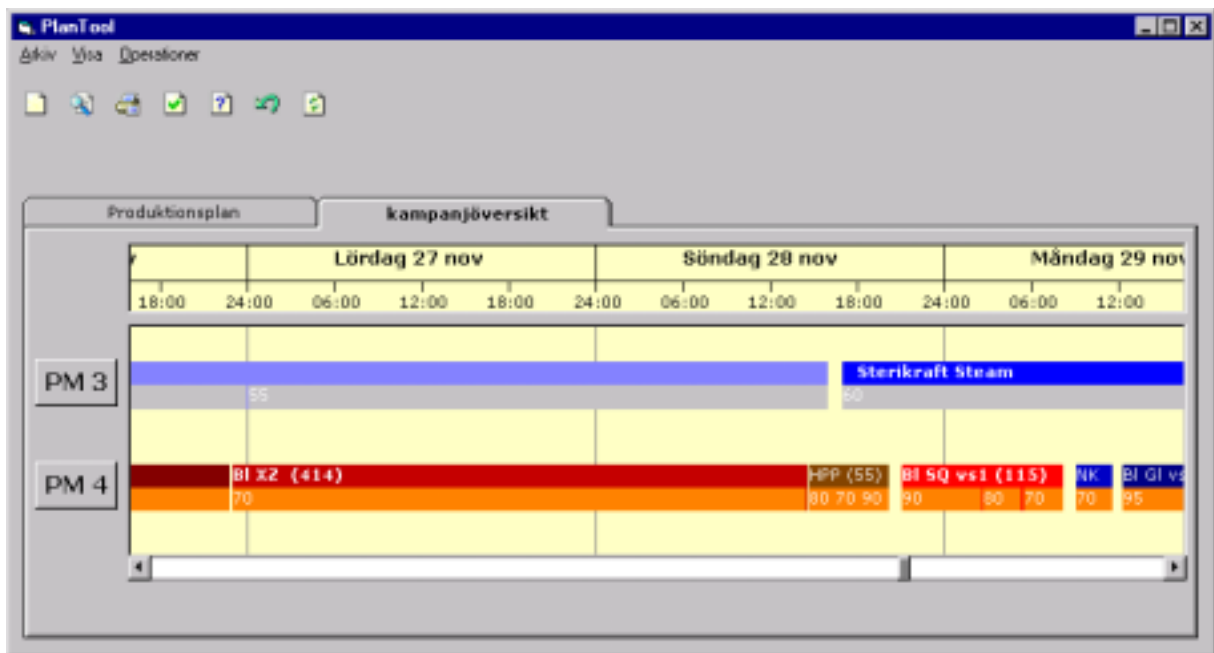
Om användaren dubbelklickar på noden ”Produktionsplan” i Piloten eller klickar på fliken produktionsplan i kampanjöverikten öppnas formuläret i figur 5-3. I detta fönster har planeraren en översiktlig bild av produktionsplanen för de båda pappersmaskinerna i form av ett gantt-schema. Här ser man när och hur länge de olika kampanjerna är planerade att köras. Det röda vertikala strecket visar var i tiden produktionen befinner sig. Genom ett klick på en kampanj kan planeraren få information om vilka order som finns i denna. Den vita markeringen i gantt-schemat talar om hur långt planen är fryst, d.v.s. att förändringar av planeringen ej kan ske i detta område.



Figur 5-3: Översikt - Produktionsplan

- Översikt – Kampanjer:

Formuläret i figur 5-4 visas om användaren klickar på noden "Kampanjöverikt" i Piloten eller på fliken "kampanjöverikt" i föregående bild [figur 5-3]. Här visas en mer detaljerad bild av vald kampanj. Planeraren får här en mer detaljerad bild av innehållet i en kampanj. Varje kvalitet visas tillsammans med de ytvikter som körs inom varje kvalitet. Längden på rektanglarna motsvarar antalet ton som skall köras av varje produkt. Om planeraren klickar på en "ytviktsrektangel" får han upp ett formulär med information om de order som är bokade i denna. I detta formulär kan sedan planeraren göra förändringar och omplaneringar.



Figur 5-4: Kampanjöverikt

- Detaljerad produktionsplan:

Figur 5-5 visar den detaljerade produktionsplanen som nås via ett dubbelklick på noden ”Det. produktionsplan” i Piloten. Den visar när varje enskild kampanj skall köras, vilka tillverkningsprogram som hör till kampanjerna samt det aktuella bokningsläget. Den motsvarar produktionsplanen i den grafiska översikt bilden. Bilden visar hur stor volym som är bokad på de olika kampanjerna, vilka tillverkningsprogram som hör till de olika kampanjerna m.m.

| Kampanj       | Kvalitetsgrupper   | Tillv. program | Bokat (ton) | Anm          |
|---------------|--------------------|----------------|-------------|--------------|
| W945 - Oblekt | SQ,XZ,HPP,NK,WS,WR | 414-9451       | 1489        | FULLBOKAT!!! |
|               |                    | 414-9452       |             |              |
| W946 - Blekt  | SQ,EXT,NK          | 414-9465       | 1006        |              |
|               |                    | 414-9466       |             |              |
| W947 - Blekt  | SQ,XZ,HPP,NK,WS    | 414-9475       | 1517        |              |
|               |                    | 414-9476       |             |              |
| W948 - Oblekt | SQ,EXT,NK,SF       | 414-9481       | 1413        |              |
|               |                    | 414-9482       |             |              |
|               |                    | 414-9486       |             |              |
| W949 - Oblekt | SQ,XZ,HPP,NK,WS,WR | 414-9491       | 629         |              |
|               |                    | 414-9492       |             |              |
| W950 - Blekt  | SO,EXT,NK          | 414-9505       | 147         |              |

Figur 5-5: Detaljerad produktionsplan

- Tillverkningsprogram:

Figur 5-6 visar skärmbilden tillverkningsprogram. Här kan användaren se vilka order som är bokade på valt tillverkningsprogram och detaljerad information om dessa order. Användaren får här information om hur stor volym som är bokad, både för specifik order och för hela tillverkningsprogrammet, vilket skeppningsprogram som kunden har m.m.

| Ordernr | Kund       | Körkvalitet | Ytvikt g/m2 | Beställt, ton | Bokad, ton | Färdigtid. | S-program |
|---------|------------|-------------|-------------|---------------|------------|------------|-----------|
| GP77144 | SAXON      | 134410      | 80          | 22            | 22         | 991201     | BIL946B01 |
| GP77180 | SAXON      | 134410      | 80          | 5             | 5          | 991127     | BIL944B01 |
| GP77222 | SAXON      | 134410      | 80          | 11            | 11         | 991201     | GHE944T01 |
| GP77258 | SAXON      | 134410      | 80          | 3             | 3          | 991201     | BIL945B11 |
| GP77299 | SAXON      | 134410      | 80          | 3             | 3          | 991130     | BIL945B11 |
| GP77314 | SAXON      | 134410      | 80          | 3             | 3          | 991130     | BIL945B11 |
| GP77381 | SAXON      | 134410      | 80          | 12            | 12         | 991207     | BIL945B11 |
| GP77322 | HOLSTEN    | 134410      | 80          | 5             | 5          | 991207     | BIL945B11 |
| GP77323 | HOLSTEN    | 134410      | 80          | 5             | 5          | 991130     | BIL945B11 |
| GP77444 | HOLSTEN    | 134410      | 80          | 5             | 5          | 991201     | BIL944B11 |
| GP77428 | GASTON     | 134410      | 80          | 8             | 8          | 991127     | BIL944B11 |
| GP77431 | GASTON     | 134410      | 80          | 40            | 40         | 991202     | GHE945T01 |
| GP77590 | GASTON     | 134410      | 80          | 5             | 5          | 991201     | JVG945301 |
| GP77082 | CAMEMBERT  | 134410      | 80          | 25            | 25         | 991127     | BIL943B01 |
| GP77432 | SACKETTA   | 134410      | 80          | 20            | 20         | 991201     | BIL943B01 |
| GP77452 | DUNPAPIER  | 134410      | 80          | 20            | 20         | 991201     | RAT944J01 |
| GP77455 | CALMANO    | 134410      | 80          | 100           | 100        | 991130     | BIL944B01 |
| GP77574 | ANDERSEN A | 134410      | 90          | 3             | 3          | 991201     | BIL944B01 |
| GP77393 | Q & A      | 134410      | 90          | 1             | 1          | 991127     | BIL944B01 |
| GP77145 | SAXON      | 134410      | 90          | 6             | 6          | 991201     | JVG945301 |
| GP77181 | SAXON      | 134410      | 90          | 4             | 4          | 991201     | BIL944B01 |
| GP77300 | SAXON      | 134410      | 90          | 9             | 9          | 991130     | GHE945T01 |
| GP77315 | SAXON      | 134410      | 90          | 3             | 3          | 991130     | GHE945T01 |
| GP77382 | SAXON      | 134410      | 90          | 2             | 2          | 991207     | JVG945301 |
| GP77215 | TENAMAN    | 134410      | 90          | 10            | 10         | 991207     | JVG945301 |
| GP77321 | HOLSTEN    | 134410      | 90          | 2             | 2          | 991130     | BIL945B01 |

Figur 5-6: Tillverkningsprogram

- Körprogram - detaljer:

Figur 5-7 visar formuläret som öppnas när användaren dubbelklickar på noden "Körprogram" i Piloten. Här visas information om vilka order som ingår i det valda körprogrammet. Här specificeras även körordningen. Planeraren har möjlighet att förändra körordningen vid behov. Körprogrammet är finplanerarens underlag för trimoptimeringen.

The screenshot shows a window titled "Körprogram - Detaljer" with a menu bar (Arkiv, Operationer, Hjälp) and a toolbar. Below the toolbar are several input fields:

- Körprogram: 41026
- Kvalitetsgrupp: 3300 Blekt SQ
- Tillv. program: 414-9436
- PM: 4
- Ytvikt: 80 (dropdown menu)
- Totalt bokat: 527 ton

Below the input fields is a table with the following columns: Körkvalitet, Ordernr, Kund, Ytvikt, Bokat ton, Färdigtid, and Anm. The table contains 29 rows of data, all with a yellow background. The status bar at the bottom indicates "29 objekt".

| Körkvalitet | Ordernr | Kund       | Ytvikt | Bokat ton | Färdigtid | Anm |
|-------------|---------|------------|--------|-----------|-----------|-----|
| 134410      | GP77462 | PETERSON B | 80     | 29        | 991201    |     |
| 134410      | GP77463 | PETERSON B | 80     | 29        | 991127    |     |
| 134410      | GP77464 | PETERSON B | 80     | 10        | 991201    |     |
| 134410      | GP77465 | PETERSON B | 80     | 10        | 991201    |     |
| 134410      | GP77466 | PETERSON B | 80     | 77        | 991130    |     |
| 134410      | GP77468 | PETERSON B | 80     | 40        | 991130    |     |
| 134410      | GP77577 | PETERSON B | 80     | 5         | 991207    |     |
| 134410      | GP77578 | PETERSON B | 80     | 7         | 991207    |     |
| 134410      | GP77579 | PETERSON B | 80     | 4         | 991130    |     |
| 134410      | GP77347 | B & K      | 80     | 15        | 991201    |     |
| 134410      | GP77378 | B & K      | 80     | 5         | 991127    |     |
| 134410      | GP77387 | B & K      | 80     | 4         | 991202    |     |
| 134410      | GP77144 | SACHSA     | 80     | 22        | 991201    |     |
| 134410      | GP77180 | SACHSA     | 80     | 5         | 991127    |     |
| 134410      | GP77222 | SACHSA     | 80     | 11        | 991201    |     |
| 134410      | GP77258 | SACHSA     | 80     | 3         | 991201    |     |
| 134410      | GP77299 | SACHSA     | 80     | 3         | 991130    |     |
| 134410      | GP77314 | SACHSA     | 80     | 3         | 991130    |     |
| 134410      | GP77381 | SACHSA     | 80     | 12        | 991207    |     |

Figur 5-7: Körprogram - detaljer

- Formuläret kampanjdefinition:

Formuläret i figur 5-8 visar vilken ordning kvaliteterna respektive ytvikterna körs i kampanjen. Denna bild får planeraren upp när han dubbelklickar på noden ”Kampanjdefinition” i Piloten. Här ser planeraren vilken total omställningskostnad denna körordning medför. *Relativ omställningstid* är omställningstiden mellan varje kvalitet/ytvikt. Funktioner för att ta fram den teoretiskt optimala körordningen bör finnas i ett färdigt system. Planeraren skall kunna ändra denna körordning efter eget tycke och genast se resultatet av förändringen i den totala omställningskostnaden och i de relativa omställningstiderna. Genom ”dra och släpp” funktionalitet skall planeraren enkelt kunna flytta om raderna och genast se resultatet av denna omflyttning.

Kampanj:

Total omställningskostnad:  ton  minuter

Körordning:

| Ordn.nr | Kvalitetsgrupp | Namn   | Ytvikt | Relativ omställningstid |
|---------|----------------|--------|--------|-------------------------|
| 1       | 3300           | SQ     | 90     | -                       |
| 2       | 3300           | SQ     | 80     | 8                       |
| 3       | 3200           | EXT    | 80     | 10                      |
| 4       | 3200           | EXT    | 85     | 5                       |
| 5       | 3200           | EXT    | 70     | 10                      |
| 6       | 3300           | SQ     | 70     | 5                       |
| 7       | 3800           | XZ     | 70     | 15                      |
| 8       | 3800           | XZ     | 80     | 5                       |
| 9       | 3500           | HPP    | 80     | 10                      |
| 10      | 3500           | HPP    | 70     | 5                       |
| 11      | 3500           | HPP    | 90     | 15                      |
| 12      | 3310           | SQ vs1 | 90     | 25                      |
| 13      | 3310           | SQ vs1 | 80     | 5                       |
| 14      | 3310           | SQ vs1 | 70     | 5                       |
| 15      | 3110           | NK vs1 | 70     | 10                      |
| 16      | 3420           | GI vs1 | 95     | 20                      |
| 17      | 3100           | NK     | 90     | 10                      |
| 18      | 3100           | NK     | 80     | 5                       |
| 19      | 3100           | NK     | 70     | 5                       |

Figur 5-8: Kampanjdefinition

- Maskinspecifikation:

Via ett dubbelklick på noden specifikationer i Piloten, eller någon av maskinikonerna i översiktsformuläret, får användaren fram specifikationerna för denna maskin; vilka kvaliteter som kan köras, pappersmaskinens kapacitet m.m. Figur 5-9 visar specifikationerna för en av maskinerna.

The screenshot shows a window titled "Specifikationer - PM4" with a menu bar containing "Arkiv" and "Operationer". The main area contains several input fields for machine specifications:

- PM: 4
- Kapacitet: 85000 ton/år
- Trimbredd: 5120 - 5180 mm
- Centra: 70,76,100,120,150 mm
- Min Ytvikt: 60
- Max Ytvikt: 130
- Rulldiameter: 600 - 1400 mm
- Max Rullbredd: 2600 mm

Below these fields are two tabs: "Blekt" (selected) and "Oblekt". Under the "Blekt" tab is a table with the following data:

| Kvalitetnamn      | Kvalitetskod | Ytvikter            |
|-------------------|--------------|---------------------|
| BL NK             | 3134110A     | 60 70 80 90 100 120 |
| BL NK 1/1 ws      | 3134120A     | 60 70 80 90 100 110 |
| BL SQ             | 3134410A     | 70 80 90 100        |
| BL SQ 1/1 ws      | 3134420A     | 70 80 90 100        |
| BL HPP            | 3134610A     | 70 80 90 100        |
| BL XZ             | 3134210A     | 70 80 90 100        |
| BL Extensa        | 3134310A     | 70 80 90 100 120    |
| BL Extensa 1/2 ws | 3134330A     | 95                  |
| BL SF 1/2 ws      | 3175130A     | 70 80 90 95 100     |
| Pulp wrapping     | 3135450A     | 150                 |
| Yellow NK         | 3134117A     | 70                  |
| Yellow NK 1/2 ws  | 3135137A     | 80                  |
| Yellow SQ         | 3134417A     | 70 80 90            |

Figur 5-9: Maskinspecifikationer

### **5.4.3 Begränsningar**

Denna prototyp visar endast hur ett planeringssystem *skulle kunna* se ut. Det innehåller endast hårdkodad data och minimal funktionalitet. För att ta fram en mer funktionell prototyp skulle man behöva en databas med historisk och ”äkta” orderdata som innefattar produktionen en längre tidsperiod.

## **6 Diskussion och slutsatser**

### **6.1 Viktiga aspekter**

Genom min förstudie har jag fått en god bild av grovplanerarens roll och arbetsuppgifter, samt fått fram några av de krav som ställs på ett sådant system med avseende på funktionalitet och användarvänlighet. Jag har redogjort för skillnaderna mellan finplanering och grovplanering och vilket beroende som finns mellan dessa. Grovplaneringen är en form av produktionsplanering som utförs i nära samarbete med brukets marknadsavdelning och dess kunder. Man kan säga att grovplaneringen är länken mellan administrationen och produktionen.

För att planera produktionen krävs att planeraren har full kontroll på produktionssituationen, d.v.s. vad som planerats att produceras, vad och hur mycket kunderna har beställt och när detta skall levereras samt vad som faktiskt har producerats på brukets pappersmaskiner. Planeraren är den som har den översiktliga bilden av produktionsläget i bruket och ansvarar för att förmedla denna bild till alla som berörs. Det finns ett antal planeringssystem som är anpassade för pappersindustrin. De flesta av dessa är integrerade med ett övergripande affärssystem.



## 6.2 Diskussion

Pronyx Industrisystem har en väl fungerande finplaneringsapplikation i StarTrim. Denna applikation borde, enligt min åsikt, kunna byggas ut med grovplaneringsfunktionalitet då Pronyx medarbetare har stor kunskap om papperstillverkningsprocessen och stor erfarenhet av att utveckla system som stöder denna process.

Det som kanske kan tala emot en vidareutveckling av "PlanTool" är att denna typ av applikation faller lite utanför Pronyx Industrisystems AB:s affärsidé som är att "leverera fullständiga, skräddarsydda lösningar, som täcker nivån mellan affärssystem och faktisk produktion, till processindustrin". Frågan är om denna, mer långsiktliga, form av planering faller in i denna affärsidé eller om den inte snarare tillhör området affärssystem.

Att sja om kostnaden för att ta fram systemet ligger utanför mitt kompetensområde. Vilka möjliga vinster Pronyx och kunder skulle kunna få med ett sådant här system är också svårt för mig att ta fasta på.

## 6.3 Slutsatser av förstudien

Det finns en mängd olika planeringssystem anpassade för pappersindustrin. Många av de system som körs idag är system som pappersbruken själva utvecklat tillsammans med konsulter. En stor del av dessa är gamla textbaserade system som knappast kan sägas vara användarvänliga.

Det finns enligt min mening två vägar att gå för att utveckla ett planeringssystem, om man bortser från fristående, helt specialanpassade produkter. Antingen genom att bygga ut det administrativa systemet närmare produktionen eller att bygga ut produktionsinformations-systemet uppåt mot det administrativa systemet. I Pronyx fall gäller naturligtvis det senare.

Pronyx har idag applikationer som täcker de flesta produktionsnära systembehoven i pappersindustrin. De har en mycket stor kunskap om papperstillverkningsprocessen och hur man utvecklar system som stödjer denna process på olika sätt.

Att utveckla ett planeringssystem, kopplat till brukets administrativa system, anser jag fullt möjligt i Pronyx fall. Ett planeringssystemets funktionalitet kan begränsas på ett sätt som gör det möjligt att utveckla en första version relativt snabbt. Denna bör sedan kunna byggas ut med mer avancerad simuleringsfunktionalitet.

## **7 Projektberättelse**

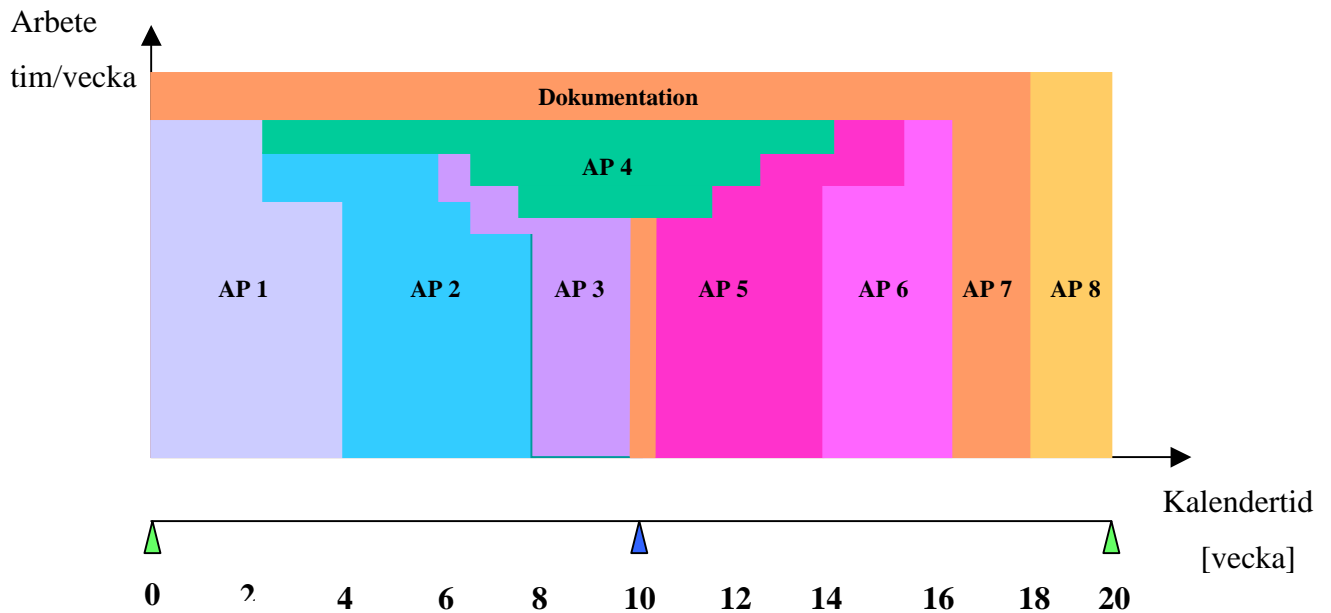
I detta kapitel beskriver jag hur mitt arbete med detta examensarbete har förflutit ur min egen synvinkel. Kapitlet är uppdelat i små ”milstolpar” som jag passerat. Den kritiska granskningen av vad jag gjort sker i underkapitlet Reflexion. Detta kapitel innebär i vissa fall en upprepning av sådant jag tidigare skrivit och kan uteslutas av läsaren.

### **7.1 Specifikation av uppgiften**

Uppgiften - eller snarare idén - detta examensarbete bygger på presenterades för mig vid ett möte på Pronyxkontoret. Uppgiften var av utredande karaktär och ej noggrant specificerad. Jag tyckte att uppgiften verkade intressant då jag inte blev hårt bunden, utan kunde påverka mycket själv. Den idé som grott i företaget under en tid lades fram i muntliga ordalag och exjobbsspecifikationen skrev jag själv, med stöd av min handledare. När denna specifikation överensstämde med Pronyx intentioner och godkänkts av studierektorn körde jag igång.

## 7.2 Tidplanen

Jag delade upp arbetet i åtta arbetspaket med innehåll enligt beskrivning nedan. Jag tyckte att den var väldisponerad och fungerade bra.



Figur 6-1: Tidplanen för examensarbetet

▲ : Start/Slut

▲ : Översiktlig kravspecifikation skall vara färdig!

- AP\* 1: Inläsning (4 veckor på halvfart)
- AP 2: Undersökning och frågeformulering (4 v)
- AP 3: Intervjuer och översiktlig kravspec. (2 v)
- AP 4: Design av prototyp (12 v parallellt med AP 2, 3 och 5)
- AP 5: Konstruktion av prototyp (4 v)
- AP 6: Testning och verifiering (2 v)
- AP 7: Färdigställande av rapport (2 v)
- AP 8: Opposition (2 v)

---

\* Arbetspaket #

### **7.3 Förstudien**

Det första jag gjorde var att skaffa mig en bild av hur papperstillverkning går till och hur pappersbruk är uppbyggda. Jag försökte bilda mig en uppfattning om hur grovplaneringen i bruken fungerar. Jag gjorde en liten studie av finplaneringssystemet StarTrim som ”tar över” när grovplaneringen är gjord. Jag undersökte också några av de planeringssystem som finns idag. Huvuddelen av denna information hämtade jag via nätet med hjälp av sökord som ”production planning”, ”planning and scheduling”, ”planning + paperindustry” o.s.v. Några av dessa system finns listade i bilaga F.

I denna fas av examensarbetet lärde jag mig också grunderna i Visual Basic. Jag fick en självstudiekurs på CD-rom som jag tuggade mig igenom ganska snabbt.

### **7.4 Utarbetandet av frågorna**

Allt eftersom min bild av grovplanering klarnade skrev jag frågor till intervjuerna som skulle göras. Detta var ett relativt tidsödande arbete. När jag samlat ihop ett antal frågor [bilaga A] som kändes relevanta började jag med intervjuerna.

### **7.5 Intervjuerna**

Jag valde ut några bruk som tänkbara kandidater för intervjuerna. Jag tittade på hur stora bruken var och hur deras produktion såg ut. De två stora bruk som låg i närheten av Karlstad valde jag ut för de personliga intervjuerna. Några mindre bruk valdes ut till telefonintervjuerna. Telefonintervjuerna gjorde jag för att kontrollera att frågorna var relevanta samt för att hitta nya frågeställningar och skaffa mig en bättre bild av grovplanerarens roll.

Jag presenterade mig för grovplaneraren som en exjobbare studerande datavetenskap på Karlstads universitet. Jag berättade att min uppgift gick ut på att underöka hur grovplaneringen går till samt vilket IT-stöd som finns (eller inte finns) för detta. När jag tyckte att jag fått ett bra grepp om planering och planerarens roll gjorde jag mina intervjuer ansikte mot ansikte.

De tre personliga intervjuerna gjordes ute på bruken på planerarnas egna kontor. Dessa bandades (efter godkännande från de intervjuade) och skrevs ut [bilaga B]. Dessa intervjuer tog ungefär 90 minuter per styck och gav mig en bra bild av planering i ett pappersbruk.

Jag blev mycket bra bemött av alla mina intervjuobjekt och jag fick gärna återkomma med fler frågor närhelst jag ville.

## **7.6 Den översiktliga kravspecifikationen**

Den översiktliga kravspecifikationen var ett önskemål från Pronyx sida. De ville ha ett dokument som beskrev vilka krav användarna ställer på ett planeringssystem och vilken funktionalitet ett sådant bör ha. Detta dokument är ingen kravspecifikation men beskriver ändå kraven, om än mycket översiktligt. Detta dokument tog en hel del av min tid [bilaga C].

## **7.7 Designen av prototypen**

Jag hade helt fria händer vid arbetet med designen av prototypen. Detta pågick under en längre tid och parallellt med min förstudie och mina intervjuer (se tidplanen). Vid designen utgick jag från intervjuerna jag gjort och tittade på hur de befintliga systemen såg ut, i de fall denna information fanns tillgänglig. Jag lade ner mest kraft på det översiktliga, grafiska formuläret [figur 5-6 och 5-7]. För att implementera mina idéer använde jag Visual Basic.

## **7.8 Dokumentationen av projektet**

Dokumentationen bedrevs parallellt med övriga arbetspaket enligt tidplanen. En dagbok fördes också, där jag mycket kortfattat beskrev vad jag gjort under dagen. Mot slutet av examensarbetet ökade mängden rapportskrivande drastiskt.

## **7.9 Reflexion**

Vid en summering av mitt exjobb är jag inte helt nöjd med vad jag till slut åstadkommit. Detta beror på flera olika saker. Uppgiften för stor och omfattande för att jag skulle kunna göra en fullständig utredning på denna korta tid. Dock tror jag inte att man skulle tagit bort något moment av uppgiften. Att göra detta examensarbete ensam var både bra och dåligt. Det hände att jag fastnade lite i mitt arbete. Vid dessa tillfällen skulle det varit bra med en partner att diskutera med.

Erfarenhet spelar en stor roll när man skall göra en förstudie eller utredning av någonting som inte är klart definierat. Den erfarenheten hade inte jag. Jag har lärt mig en del om hur det går till att göra en förstudie, och hur verksamheten kan se ut på ett företag i IT-branschen. Detta känns mycket värdefullt.

## Referenser

- [1] Erling S. Andersen. *Systemutveckling –principer, metoder och tekniker*. Studentlitteratur, Andra upplagan, 1994
- [2] Gunnar Gavelin. *Papperstillverkning*. Sveriges Skogsindustriförbund, 1990
- [3] Gunnar Gavelin. *Rullning*. Sveriges Skogsindustriförbund, 1992
- [4] Gunnar Gavelin. *Pappersmaskinen – allmänt*. Sveriges Skogsindustriförbund, 1988
- [5] IRIS: *The Internet's Forest Products Resource*, <http://primusweb.com/forest/>  
Primus Partners, Inc. 19 september 1998
- [6] Pulpanpaper.net, *Pulpanpaper.net supplier directory*,  
<http://www.pulpanpaper.net/>, 1999
- [7] ERP forum Japan, *ERP Systems*, [http://www.tokyoinfo.or.jp/~ERP/Infomation/link\\_a.htm](http://www.tokyoinfo.or.jp/~ERP/Infomation/link_a.htm), 1997

## A Frågorna till användarna

Här listas frågorna jag ställt under intervjuerna. Vid presentation av mig själv och vad mitt examensarbete handlade om sade jag ungefär så här; ”Jag gör ett examensarbete som handlar om IT i pappersindustrin där det ingår att undersöka hur produktionsplanering, speciellt grovplanering, går till samt hur IT kan underlätta i detta arbete” och ”Utröna vilka krav som ställs på ett planeringssystem för denna typ av planering”.

Frågorna är listade rakt upp och ner utan prioritets- eller inbördes ordning.

- Vad kallas en planerad körning av en viss typ eller huvudgrupp av kvaliteter?
- Vad kallar ni denna typ av planering?
- Vem/ vilka planerar produktionen på företaget? Hur många är inblandade?
- Vilka personer skall ha tillgång till planeringsinformationen?
- Vilka personer (aktörer) är beroende av/har nytta av/använder delsystemet?
- Personalens erfarenheter av planering (både goda och dåliga).
- Vilket/ Vilka planeringsproblem finns idag?
- Vilket planeringsstöd finns idag?
- Är detta system en del av det befintliga affärssystemet? Hur är det kopplat?
- Beskriv övergripande fördelarna och nackdelarna med detta system.
- Visas beläggning etc. grafiskt i systemet? Vad skulle önskas?
- Vilken planeringshorisont har företaget i dagsläget? Vad skulle önskas?
- När (och hur) fryses produktionsplanen?
- Hur planeras den förväntade efterfrågan? Läggs den in i produktionsplanen?
- Används historiska data (förra årets produktion etc.)? Hur används denna data i så fall?
- Läger planeringsavdelningen in order själva, eller tillhandahålls denna data från ordersystemet, eller både och?
- Hur går en omplanering till i praktiken?
- Räknar ni med svinn i produktionen vid planeringen?
- Kommuniceras planer mellan olika intressenter i företaget? Vilka planer? (lagersaldo, försäljningsrapporter, körplansprognoser etc.).

- Hur ofta ställs produktionen om med avseende på ytvikt och kvalitet?
- Vilka omställningstider har maskinen?
- Hur mycket producerar maskinen i timmen? (genomsnitt)
- Vilka ”cykeltider” har produktionen?
- Hur grupperas produkterna (vilka kategorier, hur många i varje kategori)?
- Hur planeras dessa grupper?
- Hur många olika kvalitéter körs/kan köras på varje maskin?
- Underhållsstopp, produktionsstopp etc. Hur planeras dessa in? Hur långt i förväg?
- Vilka är de viktigaste produktionsparametrarna (De som påverkar planeringen)?
- Vilken indata och funktioner krävs för att kunna planera produktionen?
- Vilken/ vilka funktioner används mest?
- Vilka rapporter skall systemet skapa? (Vilka är nödvändiga?)
- Vilka rapporter behövs/ önskas ut?
- Vilka planer skall kunna tas fram och vilka skall ha tillgång till dessa?
- Vilka funktioner är absolut ”viktigast” för användarna?
- Vilken/ vilka funktioner saknas i dagsläget? Värde på dessa? (Hur mycket saknas denna funktionalitet)
- Om ni skulle skaffa ett nytt planeringssystem, och om du fick välja, vilka krav skulle du ställa på detta? – Lista (räkna upp) de viktigaste funktionerna för detta system!
- Vilka vinster kan man förvänta sig med ett nytt system (tidsvinster, minskat strul e.t.c.)?
- Vilken indata har ni tillgång till?
- Hur ser ert orderdata ut?
- Hur bokas/registreras en order in i systemet?
- Hur hanterar ni en förfrågan från kund?



## **B Utskrift av intervjuerna**

Denna bilaga innehåller en sammanfattning av telefonintervjuerna och ett redigerat referat av intervjuerna ansikte mot ansikte, eftersom dessa bandades. I samtliga fall har intervjuobjekten godkänt publicering av intervjun. De tre bruken som telefonintervjuades kallas här bruk A, B och C. De två där jag gjorde intervjuer ansikte mot ansikte kallas D och E. På bruk D gjorde jag två intervjuer med olika personer, D:1 och D:2.

### **B.1 Telefonintervjuerna**

#### **B.1.1 Bruk A**

Trimningen (trimbredderna) är det största problemet idag. Planeringen har gått knackigt p.g.a. ett nytt system sedan april, men börjar fungera bra.

Order läggs av agenterna ute i världen, och dessa läggs sedan automatiskt in i de block där de passar in. Planerarens huvuduppgift är att skapa körorder till maskinerna.

Finplaneringen sker tio dagar framåt och låses sedan. De kan dock ändras om det skulle "krisa". Grovplaneringen sker med fyra veckors framförhållning. De kan se varje maskins beläggning grafiskt i dessa "intervall".

De har fem huvudgrupper av papper. Under dessa har de ett "otal" undergrupper som beror av ljushet och ytvikt ("gramvikt"). Dessa huvudgrupper körs c:a två ggr i månaden. Dessa körningar kallas block. Block är alltså en körning av en viss huvudtyp (-grupp) av papper. I dessa block ändras ytvikt och ljushet "cykliskt" från ljusare till mörkare till ljusare, och från lägre ytvikt till högre till lägre. (En mindre vanlig huvudgrupp körs kanske bara 1 gång i månaden). Blocken planeras in i förväg med hjälp av historiska data bl.a.

All faktisk produktion sker mot kundorder. Inget produceras för lager. Agenterna ute på fältet lägger in order som "automatiskt" placeras i rätt block. Underhållsstopp planeras in i schemat (var 14:e dag har de reparationstopp). Alla inblandade i produktkedjan kan ta del av planeringsinformationen. Planeringsverktyget är en del av affärssystemet.

### **B.1.2        Bruk B**

De är två planerare på bruket. De får orderunderlag från marknadsavdelningen, och kan sedan följa produkten genom hela produktionen. De sköter både grov och finplanering. De har ett eget datasystem tillsammans med ett annat bruk sedan tre-fyra år tillbaka. Trimningsfunktionen är länkad in i systemet. Produkter: Arkpapper i sex färggrupper vilka har ett antal olika nyanser och ytvikter. De har sex färggrupper som planeras i block. I dessa färggrupper körs olika nyanser av de specifika färgerna + olika ytvikter. Från ljus nyans till mörk, från låg ytvikt till hög. Hela färgcykeln tar tre till fem veckor beroende på orderläget. Fem till sex block (varje färggrupp) ingår i denna cykel.

Varje order representeras grafiskt som en rad. De gör en manuell bedömning av leveranstider. Order fås av marknadsavdelningen och leveranstid för dessa lämnas till marknad.

Planeringssystemet skapar:

- Leveranstidslista (längre horisont) som marknad tar del av.
- Produktionsplan som hela produktionen tar del av.
- Körorder ("löpsedel").

Planeraren har kontinuerlig kontakt med marknad och skeppning. Marknad har kontakt med säljkontor, agenter och grossister. Marknad utgår från leveranstidslistan vilken visar när olika produkter planeras att produceras .

De har inga egentliga problem i planeringen. Det enda som kan vara besvärligt är breddutnyttjandet (trimningen).

Aktörer: Marknad (innesälj). Alla dessa har kontakt med innesälj: Agenter, säljare, grossister och säljkontor. Marknad ansvarar för att distribuera leveranstidsplanerna till dessa. Säljkontoren har kontakt med marknadsavdelningen (innesälj etc.).

Planeringshorisonten är från två till sex – sju veckor beroende på orderläget. De använder ej historisk data till hjälp vid planeringen, endast egen erfarenhet.

Underhållsstopp planeras in och sträcker sig från någon timme till ett halvt dygn. De har tre veckors semesterstopp på sommaren.

### **B.1.3        Bruk C**

Denna planerare har 30 års erfarenhet från planering, och tycker att trimsystem är ”blaha-blah”. Trimningen sköts manuellt!

De har ett stort antal produkter 14-15 stycken och varje produkt har ytvikter mellan 25-150 g/m<sup>2</sup>. Order (helavdrag: alla uppgifter i en order) är enda indata. Order kommer från marknads- avdelningen. Planeringen går till så att en körvecka bestäms över telefon (grovplanering) med huvudkontoret. De har ett nytt system (Movex PaperPro) som har mötts med skepticism.

Största problemet är täckning på maskinerna (diametrar etc.) Planeringshorisonten är upp till sex månader (vissa kunder beställer sex månader framåt).

Ur systemet fås körorder (tillverkningsorder), emballageorder, laboratorieorder, pappers- och rullmaskinsorder. Även skeppningsinstruktioner och orderbekräftelser skapas i systemet.

Produktionsplaner fryses ej idag för att bruket måste vara extremt flexibelt av konkurrensskäl (De är små och har många ”snabborder”). Denne planerare är mycket emot frysning. De har testat detta, och det fungerade ej tillfredsställande. Man kan följa produkten genom hela produktionen. Underhåll planeras normalt in i förväg. De har fyra veckors semesterunderhåll + storhelger och några mindre stopp.

## **B.2 Intervjuerna ansikte mot ansikte**

### **B.2.1 Bruk D:1**

På detta bruk ansvarar varje planerare över en eller två pappersmaskiner. En körning av en grupp av kvalitéter kallas kampanj. Indata till planeringen är order från säljkontor (utlandet). Order läggs in i datorn och orderbekräftelse med ordernummer skickas till kund. Kvalitéter och ytvikter grupperas in i olika veckor. Önskad leveranstid kontrolleras manuellt. Om leveranstiden inte är ok lämnas en ny möjlig leveranstid till kunden. Sedan görs en planering utifrån denna. Produktionscykeln är c:a 14 dagar. (innehåller flera kampanjer)

Den planering som denna planerare har är lite speciell, fyra kvalitéter körs med ett ytviktsintervall mellan 40 och 110 g/m<sup>2</sup>. Från låg ytvikt till hög i en kvalitet, sedan från hög till låg i en annan o.s.v.. Denna maskin tar samtidigt ut råpapper till en bstrykningsmaskin, vilket måste tryckas in mellan olika order. Bstrykningsmaskinen får aldrig bli utan råpapper samtidigt som man inte kan köra upp hur mycket råpapper som helst därför att lagerutrymmena är så små. Det blir för stor extrahantering.

Den ena pappersmaskinen, PMx, kör surlimmat och den andra, Pmy, kör neutrallimmat och har egentligen identiska kvalitéter som är utbytbara, men vissa kunder kräver en viss typ av limning vilket man då måste hänsyn till. PMx går ej heller så högt i ytvikt som PMy. Order kan "lånas" av varann om det skulle behövas. Höststopp planeras in. Inför ett sådant stopp kör man mot lager (efter vad som förväntas att kunden vill ha).

Ett körprogram skapas ur systemet där ordningen på de order som skall köras en vecka visas. Finplaneringen gör sedan en körställning utifrån denna. Skillnaden är stor mellan att planera denna maskin och t.ex. en liner där det oftast är stora rullar i seten, medan man här har många smårullar.

Ytvikten är den primära parametern. De har väldigt många omställningar p.g.a. de har så många ytvikter och fyra olika kvalitéter vilka även har olika typer av malning.

De har diskuterat att köra längre kampanjer, men då tappar de i leveranstider och flexibilitet. De har även diskuterat att köra låga ytvikter i alla kvalitéter en vecka och sedan höga ytvikter en vecka för att minska omställningarna. Men de har ej kunnat testa detta (mjukvarustöd för detta saknas). En kvalitetsomställning tar ganska lång tid. En ytviktsomställning tar c:a tio minuter och en kvalitetsomställning kanske en till två timmar.

De största planeringsproblemen i dag är bl.a. "omöjlig order" som att man skall hitta bibanor till en kund (vissa kunder köper endast bibanor). Det medför mycket extra arbete att hitta en sådan.

Det är mycket som fungerar dåligt. När förändringar görs i systemet (vid vidareutveckling av detta t.ex.) slutar ofta något annat att fungera. Hur finplaneringen fungerar vet hon inte. Rullar kan försvinna ur systemet, och rullar som har kasserats finns fortfarande kvar i systemet ibland. Kommunikationen systemen emellan fungerar ej tillfredställande. Tillgängligheten är dålig i systemet. Det är ofta något som krånglar. Dagens system klarar inte av att kontrollera (och varna) om en order har blivit försenad. Detta sker manuellt.

Det finns inget stöd för att göra rapport över orderläge etc. Dessa görs manuellt i excel. Rapport över orderstock görs varje vecka. Dagrapport fås från bestyrkningen. Denna rapport talar om vilka order som körts. Sedan prickas det som körts av.

En preliminär produktionsplan görs där det redogörs hur mycket "kortfiber" (en viss typ av massa) som är tänkt att förbrukas. Denna plan skickas till produktionsingenjörer och produktionsledare, så att de kan se hur mycket kortfiber som är tänkt att tas (för att de skall kunna planera massaproduktionen). De gör all massa själv.

Denne planerare skulle vilja kunna följa (ha koll på) en enskild rulle genom hela produktionen. På detta bruk sitter grovplaneringen skild från finplaneringen, vilket är ovanligt och ger vissa kommunikationsproblem.

Knivinställningarna görs manuellt. Skall man göra en ändring på knivinställningen måste det gamla papperet (körställningen) hämtas och ett nytt lämnas, manuellt.

De har kunder som köper kantrems. Dessa kunder kan vilja ha vissa bredder, staplat stående, liggande m.m. De har flera olika hylsstorlekar och olika krav på bestyrkning. Detta gör planeringen svårare.

Omplanering: man tar oftast in en order som kommit sent och är "akut", men ibland får de vänta till en senare körning. I dagsläget kan de inte gå in och ändra direkt i körställningen. Det som styr planeringen för just denna maskin är att denna skall ha fram råpapper till bestyrkningsmaskinen. Produktionen måste anpassas till denna (ta hänsyn till hur bestyrkningsmaskinen går). Kör man för mycket till den får de inte plats på lagret. Kör man för lite kan de bli utan. Det finns inget datastöd för detta idag.

Fördelar med nuvarande system: Information om alla order kan fås. Ombokning av order (ändring av leveranstider t.ex.) är ganska lätt att göra.

Nackdelar: De har inget intranät. De kommer inte åt information de skulle behöva.

Idealet för denne planerare: Är att grovplaneringen tillsammans med finplaneringen bestämde att en viss order skulle köras. En körställning görs på denna, och matas in i systemet. Sedan körs den ner till maskinföraren, samtidigt som den går ut till hylskapen, rullmaskinen, labbinformationen och alla som skall ha information kring denna körställning. Vill man då ändra på denna (innan körningen påbörjats förstås...) skulle man kunna göra det, trycka på en knapp och ny information skickas till alla berörda. Detta går ej idag.

Önskad funktionalitet i ett framtida system: Enkelhet! Att alla skall kunna se beläggningen på maskinerna. Få återrapportering från systemet med varningar om order som är – eller kan bli – försenade. Alla order som inte är klara skall synas. Dessa skall man kunna se utan att söka efter dem. Detta för att man skall kunna lämna klara besked om leveransstatus till kunden. Idealet är att de tar in order och gör körställningen för dessa. På ett enkelt sätt kunna få statusinformation. Se vart man är och kör i körprogrammet och om maskinerna över huvud taget går. Man skulle kunna gå vidare och se vad kunden ("klicka på kunden") och se vad han har i lager just nu. "Allt" skall kunna ses (dock ej kundkrediter etc.) Lätt kunna gå in i systemet och se vilka kunder som köper en viss typ av kantrems, istället för att ringa runt och fråga. Stöd vid skeppningen; vad har gått ut etc. Kunna följa rullen "hela vägen".

Orderkontroll: En order kommer, med ett önskat leveransdatum. Ordern har ett transportplansnummer. Kunden har motsvarande transportplan. I transportplanen framgår vilken dag skeppning måste ske för att kunden skall kunna få leveransen i rätt tid. Via skeppningsdatumet kan man sedan avgöra när produkten måste produceras (vart ordern måste planeras in). Är detta möjligt bekräftas ordern och planeras därefter in.

De har testat ett flertal system, men utan önskvärt resultat.

## B.2.2 Bruk D:2

Denna planerare har hand om två maskiner: PMx och PMy. PMx producerar c:a 45 ton per dygn (15000 årton). På denna görs normalblekt specialpapper för en begränsad kundkrets vilket medför att den är lättarbetad. På dessa körs kampanjer vilkas innehåll kunderna och agenterna känner till. På PMx körs i stort sett tre kampanjer per månad.

Första veckan körs en kampanj med ”Stålpapper” (Interleaving), ett papper som används som mellanlägg i stålrollar. I veckas produktion per månad. I mellanveckorna körs diverse papperstyper. I sista delen av månaden (en kampanj), ungefär de sista 10 dygnen körs en kampanj med sterilpapper. Normalt skall order helst in c:a två veckor före kampanjstarten. Kampanjerna varierar i längd. ”Stålkampanjen” och ”sterilkampanjen” är fasta perioder, medan mellankampanjen varierar. Ett körprogram visar underkvaliteterna i kampanjen. Ytvikterna varierar på PMx mellan 40 och 80 gram.

På PMx körs neutrallimmat i en grundkvalitet i fem olika ”huvud-” kvaliteter. Produktionsplanen visar när vilka kvaliteter planeras att köras och distribueras till berörda. De har ett stopp per år (höststoppet) 10-14 dagar.

PMy är en säck och kraftpappersmaskin där både blekt och oblekt papper körs (85000 årston). Ytvikter mellan 60 och 130. 12 kvaliteter körs på denna maskin med varierande ytvikter. Alla kvaliteter bygger på samma typ av massa, men har olika tillsatser och bearbetning i maskinen. Omställningstider: vid små ytvikts hopp (5-10g) är det minimal omställningstid. Vid hopp t.ex. från 60 till 100g blir det ungefär tio ton utskott. Mellan närliggande kvaliteter blir det endast ett par tons utskott. När ett färgat papper, ”Yellow NK” t.ex., skall köras kan det ta flera timmar eller 50 tons utskott. När denna kvalitet körts färdigt kan det ta en timme innan man kan köra nästa kvalitet. Därför körs det färgade högst en gång i kvartalet.

Alla kvaliteter (förutom de gula) körs en gång per månad. Första två veckorna körs oblekt, resten av månaden blekt. De två största kvaliteterna, blekt NK och blekt SQ, körs både vecka ett och vecka två. Ett separat program görs för vecka två. Detta för kundservice; får man inte med ordena vecka ett skulle kunden i annat fall få vänta till vecka ett efterföljande månad. Kvaliteterna XZ och Extensa har ett mycket begränsat antal kunder, och relativt små volymer. Därför körs dessa endast en gång per månad. Likaså körs SF (glättat papper) endast en gång per månad. Detta för att komma ifrån stora omställningar. Mellan NK och SQ är det en

lättvindig övergång. De försöker satsa mer på det blekta, då detta ger bättre betalt. Kampanjerna ligger fast och de håller stenhårt på dessa. Kunderna har anpassat sig till dessa. Någon gång spårar det ur och då måste omvärlden meddelas snabbt. Det tar oftast en till en och en halv månad att komma i fas igen. Planerarnas arbetsmaterial, utöver tillverkningsprogrammen som de matar in order på, har de en detaljerad produktionsplan som de delger omgivningen varje måndag. De baseras på fulla veckor och visar hur många ton som hittills är bokade, så att de vet hur stor "brist" de har (hur mycket ytterligare order de kan ta emot). På kundernas och agenternas exemplar finns inte bokningsläget med. Dessa får ej veta hur mycket som är bokat.

Den detaljerade produktionsplanen är också ett underlag för säljarna när de bokar order. I körprogrammen specificeras varje veckas order, ordningen de skall köras i, samt hur många ton. Produktionsplanen måste uppdateras flera gånger per vecka, så att överbokning kan förhindras. Detta görs manuellt och problem kan uppstå (överbokningar) om denna ej uppdateras tillräckligt ofta. De har styrt kunderna mot denna produktionsplan.

Varje land har får en budget som gäller hela året. Det ligger alltså en försäljningsbudget på varje land och är det ett land som inte fyller upp sin budgeterade volym, kan man ta emot order efter den 10-14 dagars period då man helst vill ha in huvudorderna. Man ser om det finns ett utrymme relativt tätt in på en kampanj.

Tillverkningsprogrammet får fabriken i samband med att körprogrammet görs.

Order kommer på faxen (eller printer), respektive ansvarig säljare kontrollerar att det är en kund de skall ha, och att priset är rätt. Sedan kontrollerar planeraren om de klarar av att tillverka kvaliteten och ha den framme hos kund senast det specificerade datumet. När ordern kommer har den inget ordernummer. Planeraren bedömer om ordern är möjlig, i annat fall måste leveransdatumet ändras. Normalt får säljkontoret en orderbekräftelse på sin printer absolut senast dagen efter bruket har fått ordern. Ofta kan leveransdatum justeras med någon dag. Måste leveransdatumet justeras någon vecka, måste planeraren tala med ansvarig säljare och denna kontakta säljkontoret för att kontrollera om det nya leveransdatumet är ok. Först när man fått klartecken på leveranstiden bokas ordern in.

På order (förfrågan) specificeras kundens namn, leveransdatum, rullbredd, volym (antingen som rulldiameter eller antal kg) och kvaliteten.

Kontroll av order: Är ytvikten ok? Är volymen ok (finns det utrymme för denna)? När måste ordern vara packad och klar för att kunna vara hos kund i rätt tid?

I princip tillverkas ordern i vecka ett, levereras i vecka två och är hos kund i vecka tre (inom Europa). Kunden skall själv veta när denne måste beställa för att få sin leverans.



När planeraren godkänt ordern går denna in till innesäljaren, registreras och ges ett ordernummer. Även skeppningsorder skall bokas in.

Innesäljarna matar ut ett order (beställnings-) erkännande som går direkt till säljkontoret. Tillverkningsprogrammet uppdateras sedan med den nya ordern och skeppningsorder skickas till de berörda.

Körprogrammet görs så nära inpå produktionsstart som möjligt och innefattar en veckas produktion. Körprogrammet specificerar körordningen och mängden som skall köras i varje kvalitet och ytvikt och är underlag till finplaneringen. En visuell kontroll görs av tillverkningsprogrammen med avseende på volymen som är beställd av varje ytvikt och kvalitet. Ett körprogram görs sedan; Normalt startar de med tójbara kvaliteter, och icke tójbara sist. De börjar på de högsta ytvikterna (fabriken vill ha det så). De våtstarka kvaliteterna håller man samman i mitten. Körprogrammet skickas till finplaneringen och produktionen så fort kampanjen är fullbokad. Ju tidigare desto bättre (minst två-tre dagar och helst en vecka innan produktionsstart).

Produktionsplanen är ett grovt arbetsmaterial. Den läggs upp ungefär tre månader framåt. I tillverkningsprogrammet läggs det upp vad som skall köras varje kampanjvecka och i dessa fylls order på efter hand de kommer in. Tillverkningsprogrammet är ett rent arbetsmaterial.

Vissa bibanor säljs som bottenrems till säckar. Dessa ”trissor” av bottenrems kan planeras in där bibanor uppstår.

Dagens system: Ändringar som görs i systemet skulle direkt skickas ut (synas) till alla berörda. I dagens system får man gå in och ändra på allt manuellt och detta tar mycket lång tid. Denne planerare är skeptisk till ett grafiskt planeringssystem, dels för att bruket har så många kvaliteter, dels för att de har provat flera system som inte varit bra. Idealet vore att en ändring i en order skulle tränga ut till alla berörda och vara klar omgående. Problemet är att ändringar i nuvarande system är inte fungerar tillfredsställande. Många olika systemleverantörer har försökt att göra om systemet, men ingen har lyckats. Planeringen är till stor del ett hantverk idag.

### B.2.3 Bruk E

Detta bruk har ett fåtal mycket stora kunder som köper i princip allt. Endast några få mindre kunder. De indelar tiden i vad som kallas tillverkningsprogram.

I dessa tillverkningsprogram läggs olika kvalitéer, där kvalité är en viss typ av kartong.

Varje maskin har två tillverkningsprogram per månad. Det är så det faller ut när de tittar på vad de skall sälja denna månad. Informationen om hur man gör detta upplägg kommer via försäljningsbudget. Varje kvalitet kontrakteras årsvis, så att de i slutet av året har ett årkontrakt med deras stora kunder. I princip kan de planera in hela årets produktion.

De har den möjligheten att när de lägger ut ett s.k. ”make program”, ta hänsyn till vad bruket har för krav på körordning för att det skall bli ekonomiskt, och tittar på vad kunderna har begärt vilket gör det möjligt att väga in olika saker.

Det mest ideala är att ha de en kvalité, och så och så många ton, så kör de hela årsbehovet av den på en gång. Men detta går knappast i praktiken.

Planeraren måste väga in vad som är rimlig leveransservice, och hur ofta skall man komma tillbaka till en kvalité man körde i ett tidigare program. Erfarenhetsmässigt så lär man sig vad som är väsentligt i de olika bruken. En del order är så tunga att man måste dela på den och köra den i olika omgångar (i början och i slutet t.ex.) i ett och samma tillverkningsprogram, och köra annat i mitten. Man kan annars blockera önskemål om snabb leverans.

De delar upp månaden i två omgångar. På ena maskinen har de blekt och oblekt, duplex och triplex. Fram till idag är det ungefär 50/50 mellan dessa. Deras kunder lär sig vilka cykler de har, vilket också är meningen med denna planering. Man passar sig för att slå sönder dessa planer, för att slippa effekter av driftstopp etc.

Inom varje kvalité finns ett spektra av styvheter och ytvikter. Styvheten är den primära faktorn vid planeringen. I och med att den nya maskinen har överkapacitet blir det svårare att jobba strukturerat, man får ibland fånga order och ordergrupper i flykten - då behöver man ha datastödet för att veta: var är vi, vad kan vi göra, kan vi ta in ytterligare en volym? Är alternativet att stå stilla då tar man gärna omställningskostnaden för denna nya volym. Detta är då en mindre kostnad än att man rullar, normalt sett.

Deras största kunder har utvecklat egna förpackningssystem vilket innebär att man har mer eller mindre stor kontroll, man bygger dem och ställer ut dem och erbjuder kunder konvertering av material.

All data kring produktionen samlas in sedan sju – åtta år tillbaka. Denna data används främst av kvalitetsavdelningen. Planerarna tittar också i backspegeln, men har inte så stor användning av det, för att när nya förhandlingar är gjorda (ettårskontrakt normalt) så är det ganska givet hur man skall attackera problemet. Man får ett antal tusen ton på bordet och försöker lägga upp en körstrategi utefter detta.

Som planeringsansvarig hör man till marknadsavdelningen, det som man har intention att sälja är ju det som skall produceras. Produktionsavdelningen brukar få vara med och tycka till. När man (planeraren) gör ett förslag till produktionsplan, går man till produktionsansvarig och frågar om han accepterar detta körsättet. Sedan är det klart och sedan påbörjas en orderbokning. Det är en ständigt pågående process att boka in order.

Planeringsavdelningen känner till orderbokningsläget, och kan, om bokningsgraden ej är tillräcklig, välja att fylla på för att inte komma på nästa huvudgrupp för tidigt. Då kan det bli brist där, och börjar tillverkningscykeln att brista- då blir det kaos, både här och ute hos kunderna. De måste försöka hålla detta på en rimlig avvikelsevenivå. Ett par dygn upp, för mycket eller för lite, det gör inte så mycket - men får man radikalt för lite order får man varna för produktionsstopp. De ligger och förbrukar mängder med råvaror, och börjar man närma sig ett läge där det inte finns order så är det ju viktigt att information om detta går ut i tid. Råvaruhanteringen styrs av en annan planeringsnivå.

Produktionsplaneringen gör grovplaneringen och finplaneringen (trimningen).

Det finns också en fabriksplanering, dom som utifrån vad jag visar varje morgon –hur läget är, om jag har något bekymmer med att serva kunder och annat- sköter kommunikationen med sulfatfabrik och ända ut till rensriet, för att på det sättet parera om någonting inträffar. Deras jobb är framförallt allt minska störningarna i produktionen. De har två massabruk, en sulfatkokare (kemisk) och en CTMP (mekanisk, högutbytesmassa).

Planeringsprocessen: Planeringsavdelningen får en försäljningsbudget (kontraktsbaserad) med kontraktsresultat. Årskontrakten bryts ned till lämpliga körförslag. Dessa är basen i grovplaneringen. Detta är en händelse för sig, som är kort och intensiv. När kontraktet är klart sitter det ett stort antal ton som planeraren kan lägga ut. Kontraktet är kundens intention, och kunden försöker fylla det dom har lovat att de skall fylla. Kontraktet är nedbrutet per kundfabrik så planeraren vet vilken fabrik som tänkt köpa vad. Men detta är fortfarande inga order, utan endast intentioner (preliminära order).

Grovplanen görs när nedbrytningen av kontrakten är klara. När denna är klar väntar man på att orderna skall komma. När de kommer planerar man ut dem.

(Kontrakten: Kunden gör en "allokering" vilken är den bästa de vet just då, utifrån den verklighet dom har, för dom har inte fått sina egna order ännu. När kunden sedan lägger sina order till bruket har de fortfarande inga egna kundorder, utan lägger order utifrån egen erfarenhet och kunskap om vilka som hos dom skall lägga sina order. När bruket ligger och kör till kunden är det på deras försäljningsprognoser.)

Beställningarna läggs hos bruket, bruket bekräftar dessa och kör dem. Sedan läggs rullarna i lager tills de säger att de vill ha dem. Denna process går varje månad. Då sätter sig alla planerare ute hos kunden, där går man igenom vad som skall köpas av bruket för nästa månad, och sedan lägger de en order till bruket. Detta är dock ganska specifikt för just detta bruk. Detta är ett mycket stabilt sätt att köpa. Kunden kan ha beställningar ute på många ton utan att själva ha någon order. Läger de inte ut det till bruket, och får en egen order, så har de ju inte kartongen framme: ledtiderna är någonstans mellan en – en och en halv månad. Tiderna kan ibland kortas genom att köra lastbilar, men detta är inte legio för det kostar alldeles för mycket. Därför håller bär alltid bruket en tiondel av årsvolymerna som är i kontrakt i lager. Produkterna är producerade mot kundorder, men väntar på att kunden behöver det.

Idag är det en man som har hand om grovplaneringen på båda maskinerna. De sitter lite grand ihop, de finns vissa papperskvalitéer som man inte kan köra samtidigt (de kan t.ex. inte köra bestruket på båda maskinerna samtidigt). Denna begränsning håller dock just nu på att byggas bort.

Det finns vissa grundregler som man får lära sig utan att man egentligen behöver syssla med det (massauttag m.m.). Det är tillräckligt jobbigt att jobba mot kundsidan, än att också jobba inåt bruket. Det finns andra som jobbar med det.

Det finns två finplanerare, en på varje maskin, som gör den faktiska finplaneringen (trimningen). De sysslar med avvikelser, sånt som blivit bortklassat, reparerat, rullar som hamnat på sidan och svara på alla frågor som kan komma.

Grovplaneringen tillhör (organisatoriskt) marknadsavdelningen, och är länken mellan marknad och produktion. I vissa organisationer tillhör planeringen driften. Men i detta fall är det i marknaden problemen uppstå. Det måste vara marknadsstyrt här. Det är en "evig" diskussion om var planeringen skall höra. Finplaneringen skulle kunna ligga på bruket. Men det fungerar bättre om denna funktion också ligger tillsammans med grovplaneringen (kommunikationsfördelar).

Problem: Det kan vara problem om man just gått av en planeringscykel (tillverkningsprogram), det kostar mycket att gå tillbaka. Kommer en kund med order som inte "varit med"

i den ursprungliga planen, riskerar vi att inte klara servicen, detta är det svåraste. Maskinbeläggningen är ett problem som planeringen ej kan råda över. Det är viktigt att klara av stordriftsfördelarna utan att tappa kundservice.

Vad planeringen (i botten) skall ta hänsyn till: Det är en konflikt mellan leveransservice och att köra ”bra”. I princip finns det tre huvuduppgifter som planeringssidan har:

1: God relation med kunden; såna som tar order (säljare m.fl.), till vilka planerarna lär ut att tänka på vissa saker.

2: Breddutnyttjande; alla maskiner har en given bredd. Att kombinera olika order så att man utnyttjar bredden maximalt. Detta är huvuduppgiften. Det gäller att lära sig vilka order som är kan gå själv vilka kan eller behöver gå i kombination. Detta är en ständigt pågående process. På vätskeboardsidan är det rätt så givet, för kundernas egna maskiner har sedan länge blivit designade att köra en viss bredd. När den nya maskinen byggdes bestämdes bredden utifrån detta (olika generationer av maskiner kan ha olika bredd, men bruket kan påverka dessa fabriker att bygga om till standardbredd).

3: Tidsmässigt gott utnyttjande; om man lägger körcykeln, och framförallt delarna inom varje körcykel, så att man hoppar ytvikter och ”far omkring” så kostar det massor. Att byta ytvikt kostar allt mellan en och tre timmar. Ett banbrott kostar X timmar. På en timme körs Y ton vilket leder till stora kostnader. Det är viktigt att vi som skall avväga kundservice, i form av att klara leveranstider och löften, att vi inte förstör möjligheten att köra rationellt, så att det inte blir för mycket utskott (spill) och kostar för mycket pengar.

Produktionen och planeringen: Ytvikterna – inom varje körperiod – varierar mycket, men är sekundärt. Styvheten är det primära. Normalt ligger man i låg ytvikt och går uppåt, och sedan neråt igen. Ex: tio olika underkvalitéer i en köromgång av huvudkvalitén duplex. Inom varje köromgång kan det också finnas olika rullbredder och olika kunder. Dessa är definierade som en egen trimgrupp.

Kunden själv vågar inte släppa ner lagernivåerna till noll. I regel har man som kund en buffert kvar när man lägger nästa order. Planeraren bekräftar tillbaka vilken vecka den är klar för avrop. Enstaka order är nere på dag, och vissa måste specialbevakas. Andra kunder i pappersvärlden har helt andra kriterier.

Produkten kan följas genom hela processen. Grovplaneraren styr vart den skall köras i körplanen, finplaneraren håller sedan produkten genom produktionen. Det finns sedan ett avrop eller beställning som säger att den skall gå med en lastbärare vid en viss tidpunkt.

Planeringen har skyldighet att larma om detta inte går. Alternativen kan vara att byta järnvägstransporten mot en lastbil t.ex. Denna initieras av planeringsavdelningen, då

planeraren vet exakt vad som körs i produktionen. Är ordern just avslutad på kartongmaskinen kan man, minut för minut, följa vad som händer i packen o.s.v. genom att titta på en order som man är intresserad av.

Orderhantering, lager och planeringssystem sitter ihop. Det finns dessutom ett eget fabrikkssystem där de som jobbar med tillverkningen kan se var de har våra gemensamma order. Där kan de följa vad som händer med tamburen när den sätts in i rullmaskinen; hur många rullar man får ut, vilka rullar man har klassat bort av olika anledningar. Detta följer dom.

Grovplaneraren är mest intresserad av det (prima) som gått till en pack. Då kan man prata med en leveransplanerare inne i stan, och meddela att rullarna är på väg. Planeringsavdelningen stannar i princip när det är packat och klart och kommunicerar med lastbärarna. Leveransplanerarna är en egen grupp som inte - i detta fall - tillhör marknadsavdelningen. Leveransavdelningen (logistiken) har samma system som grovplanerarna. Ingen rapport behövs mellan dessa. Deras eget system är anpassat för att beställa lastbärare och hela denna problematiken.

Normalt när man lägger ut ett trim så är alla order täckta till 100%. Men det kan sedan vara övertrimmat på andra poster, för få en kombination att gå ihop. Det är ytterst sällan man undertrimmar. I så fall ringer planeraren till den som handhar den marknadsdelen (kunden) och frågar om det är ok att leverera en rulle mindre. Denna ringer kunden och frågar (eller tar ett eget beslut). Man trimmar ut till 100% och sedan kan det bli plusavvikelser.

Normalt ligger tre månaders produktionscykel utlagd. Förhoppningen är att det tillverkningsprogram som ligger närmast i tid blir fyllt.

Order fås från orderhanteringssystemet. När en order matas in måste en flagga sättas som säger vart ordern hör hemma. Leveranstiden räcker inte. Planeraren vill veta var ordern skall köras. Varje order ges ett unikt nummer, som aldrig får komma tillbaka, detta nummer är flaggan som varje order får. Detta för att de som matar in order inte skall mata in en order som inte kan köras i det tillverkningsprogram som är aktuellt.

Detta bruk har inga säljkontor. Men detta kan bli aktuellt i framtiden. Med det nya systemet kan säljare lägga en order, där kvaliteten är nyckeln, vart som helst. Beroende på kvaliteten slussas förfrågan vidare till det bruk som tillverkar detta.

Planering är ofta att reparera planer som inte höll. Då får man göra omplanering; att parera saker och ting, de kanske får bekymmer i produktionen, massan har tagit slut, det har blivit en massa utskott o.s.v.. Man måste ibland ha en order eller körperiod som rensar upp så att man

kommer tillbaka till "nytt försök". Alternativa lösningar skapas oftast med hjälp av erfarenhet. Man kan t.ex. producera en order som ligger längre fram i tiden.

Varje rulle ses som en individ, d.v.s. de finns i systemet och man kan titta på när dom blev rullade, vilka kvalitetsegenskaper de har m.m. Denna individ är en del av en order, som i sin tur kan vara en del av ett kontrakt.

Systemet är ett AS/400 minidatorsystem, och i den ligger ett orderhanteringssystem som är påbyggt med ett planeringssystem där trimmet görs. Det är påbyggt med ett lokalt distributionssystem. Lagerhanteringen, budget och fakturering ligger i systemet. När finplaneringen är gjord skickas underlaget för körningen till fabrikkssystemet.

## **C           Översiktlig kravspecifikation**

### **C.1        Inledning**

#### **C.1.1      Revisionshistoria**

Detta dokument har reviderats av Sven Dahlström 991102.

#### **C.1.2      Allmänt**

Detta dokument beskriver "PlanTool":s funktionalitet och informationsflödet mellan detta system, externa system och användare (alla aktörer). Detta är en översiktlig beskrivning av detta system. Syftet med detta dokument är att ge läsaren en bild av vad ett planeringssystem bör klara av, vilka aktörer som kan finnas i ett sådant systems omgivning samt vilken information som kan flyta mellan dessa. Det är också grunden till en första prototyp.

#### **C.1.3      Kompletthet**

Detta dokument beskriver ett antal basfunktioner som *bör* finnas i ett färdigt system. Funktionalitet utöver det som beskrivs här bör tas fram tillsammans med användare (kund). Prototyping (experimentell systemutveckling) som utvecklingsmetod är i detta fall lämplig och rekommenderas.

## **C.2        Översikt**

### **C.2.1      Systemidentifikation**

Namnet på systemet är ej bestämt. Arbetsnamn: "Pronyx PlanTool".

Tänkbar förkortning: PPT.



### C.2.2 Problem som ”PlanTool” löser

Detta delsystems syfte är att underlätta planeringen av pappersmaskinerna i ett pappersbruk, och vänder sig till de användare, främst planeringspersonal, som har behov av att ha en översiktlig, korrekt bild av produktionsläget samt status för varje enskild pappersmaskin. Detta för att öka kundservicen, breddutnyttjandet och minska produktionsstörningarna.

Delsystemet skall lösa många av de problem som planerare i pappersbranschen står inför och underlätta deras dagliga arbete genom att förenkla, och i viss mån automatisera, vissa av deras arbetsuppgifter.

Nyckelorden är *Enkelhet* i planeringsarbetet och *Tillgänglighet* av data och information.

”PlanTool” skall underlätta för användaren och minska problemen med:

- **Planering:**

Systemet skall underlätta omplaneringar (beroende på akuta order, produktionsstörningar eller dylikt). Användaren skall kunna skapa produktionsplaner och få varningar från systemet om leveranstider ej kommer att kunna hållas med nuvarande plan. Det manuella arbetet med att skapa och modifiera scheman kan minskas. Pappersarbetet kan reduceras genom att skapa och visa scheman och annan information på skärmen.

- **Tillgänglighet av information och data:**

Systemet skall snabbt och smidigt kunna ta fram information om order och produktionsstatus, detta för att kunna serva kunderna bättre. Nödvändiga rapporter skall kunna tas fram på ett enkelt sätt.

- **Kommunikation:**

Systemet skall underlätta kommunikationen mellan de olika aktörerna. Planer, rapporter och dokument skall på ett snabbt och smidigt sätt kunna kommuniceras mellan berörda parter. Dessa skall kunna få aktuell information om planering, leveranstider och produktionsstatus.

- **Leveranssäkerhet:**

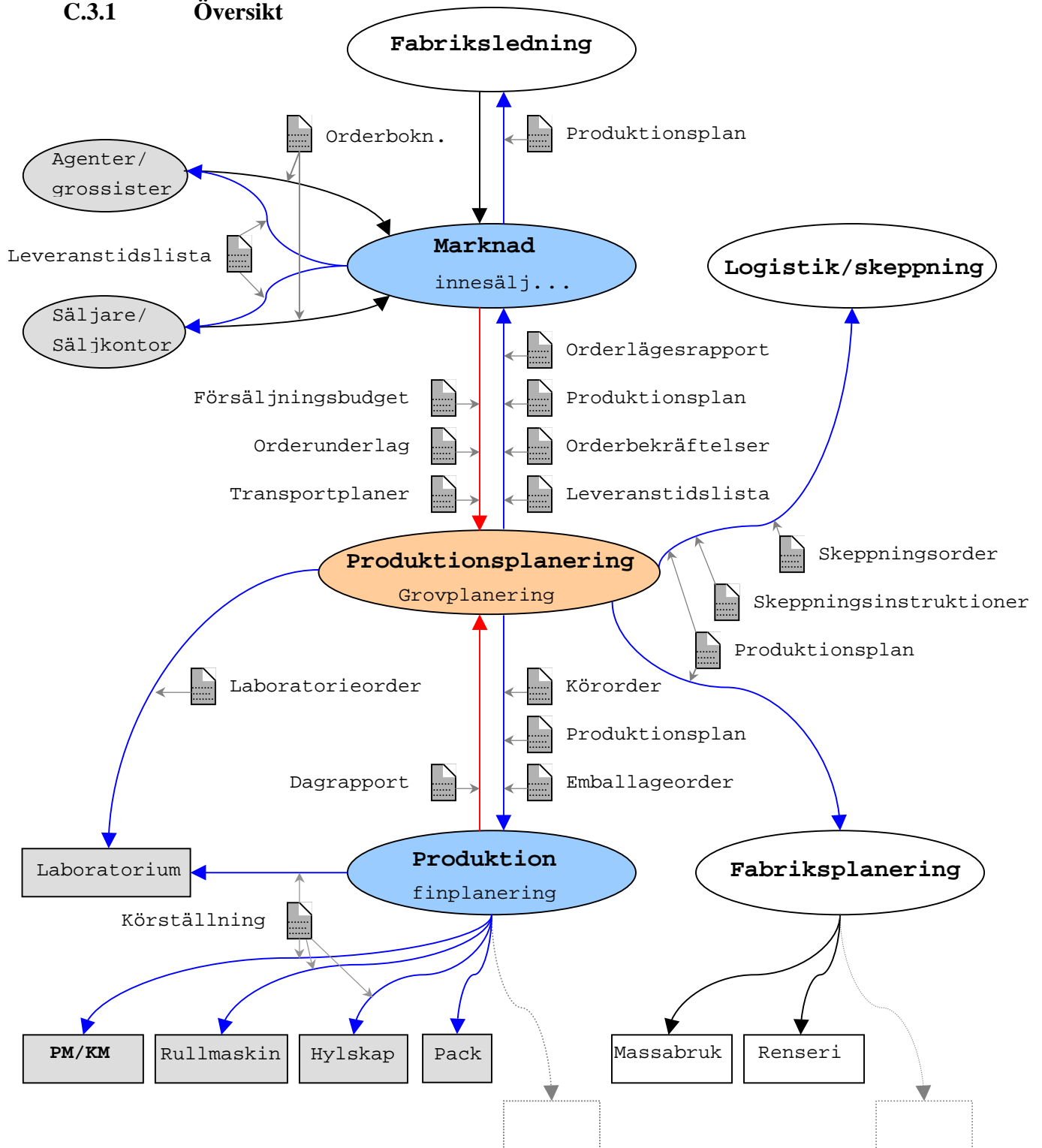
Leveransdatum skall kunna fås på ett snabbt och säkert sätt. Försenade leveranstider skall kunna undvikas genom att kunna reagera snabbt när leveransdatumet hotas. Systemet skall hjälpa bruket att producera varan i rätt tid för att tillfredsställa kundens krav.

### **C.2.3 Vision**

Om Pronyx skulle besluta sig för att utveckla detta system, är min vision att detta system byggs som en modul att lägga ovanpå StarTrim, och att "PlanTool" säljes som ett tillägg till StarTrim. Prototyping bör vara lämplig som utvecklingsmetod vid framtagande av kravspecifikation och vid utveckling av ett färdigt system.

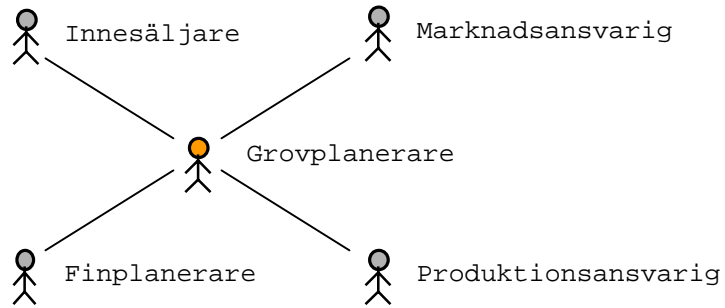
### C.3 Systemets omgivning

#### C.3.1 Översikt

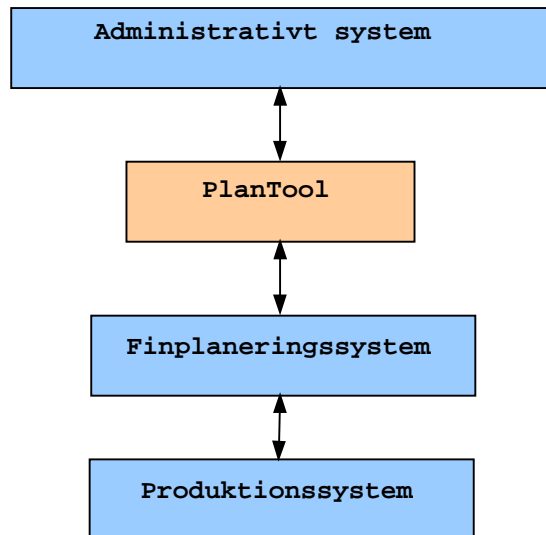


Figur C-1. Exempel på informationsflödet i ett pappersbruk ur ett planeringsperspektiv

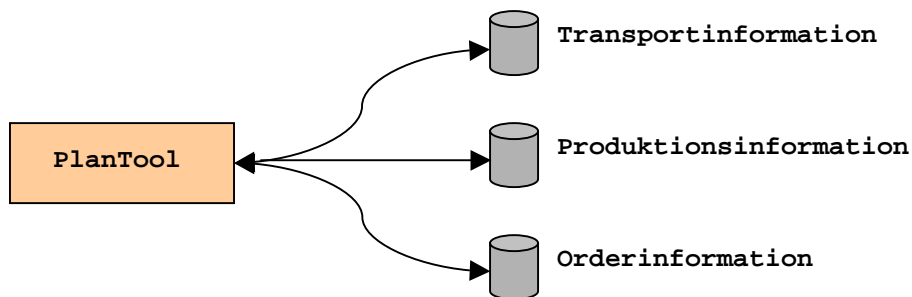
### C.3.2 Externa system och användare



Figur C-2: Aktörer -Personer



Figur C-3: Aktörer -Mjukvara



Figur C-4: Aktörer -Hårdvara

### **C.3.3 Interface och relationer inom systemets miljö**

Planeringssystemet får orderunderlag m.m. från det administrativa systemet. Nödvändig produktionsinformation fås ur finplaneringssystemet (StarTrim).

### **C.3.4 Omgivande systems funktionalitet**

I stora drag ser funktionaliteten hos omgivande system ut så här:

Det administrativa systemet tillhandahåller orderunderlag, transportplaner m.m. till planeringssystemet. Finplaneringssystemet (StarTrim) tillhandahåller nödvändig produktionsdata till planeringssystemet.

Orderunderlaget finns lagrat i det administrativa (orderhanterings-) systemet. Order kommer in planeraren som bekräftar ordern och kompletterar denna med leveransdatum och ett unikt ID. Planeringssystemet skapar ett tillverkningsprogram och skickar detta till finplaneringssystemet som skapar körställningar till maskinerna utifrån detta tillverkningsprogram.

## **C.4 Systembeskrivning**

### **C.4.1 Funktioner**

Här följer en listning och en kort beskrivning av de funktioner och tjänster som *bör* finnas i ett färdigt system.

Funktionerna är listade i prioritetsordning. ( - ) = prio 1, ( \* ) = prio 2, ( \*\* ) = prio 3.

- ***Orderunderlag skall kunna hämtas in från orderhanteringssystemet.***

Orderunderlag skall även kunna matas in manuellt om detta behov finns.

- ***Boka in order mot den preliminära produktionsplanen.***

Innebär att tillverkningsresurser avsätts för order som planerats i den preliminära produktionsplanen, denna order blir en del av den faktiska produktionsplanen och bekräftas med leveranstid och unikt tillverknings- eller ordernummer.

- ***Önskad leveranstid för specifik order eller avrop skall kunna kontrolleras***

Användaren skall snabbt kunna kontrollera om den önskade leveranstiden kan hållas eller måste senare- eller tidigareläggas. (Klara besked om leveransstatus skall kunna lämnas till kunden).

- ***Bokningsbekräftelse skall kunna skapas.***

När en order har bokats in i produktionsplanen och försetts med ordernummer, och leveranstid (också för varje eventuellt avrop), skall bokningsbekräftelse skapas och skickas till marknadsavdelningen eller kund.

- ***Driftstopp skall kunna planeras in i systemet.***

Planerade driftstopp (semester- och reparationsstopp t.ex.) skall på ett tidigt stadium kunna läggas in och visas som ej beläggningsbar produktionstid.

- ***Systemet skall kunna frysa en produktionsplan eller körprogram en bestämd tid framåt.***

För att produktionsplaner eller körprogram som är definitiva (och ej kan eller får ändras) ej skall påverkas vid omplaneringar etc. måste det finnas en förutbestämd "deadline". Har denna deadline passerats får inte planen/programmet räknas med vid en omplanering.

- ***Block (kampanjer) skall kunna definieras och planeras.***

Varje kampanj eller block skall kunna definieras med avseende på vilka kvalitéer, ytvikter m.m. som denna kampanj innehåller. Dessa kampanjer skall sedan kunna användas för att planera med. Dessa blir då separata "block" med ett för- definierat innehåll av kvalitéer, i vilka order skall kunna placeras in.

- ***Systemet skall stödja manuell planering av kampanjerna och aktiviteterna som är schemalagda i dem.***

Man skall kunna klicka på en kampanj och då kunna se vilka order som finns och vilka kvalitéer som körs i denna. I kampanjen skall omplaneringar också kunna ske.

- ***Information om avvikelsernivåer skall kunna visas.***

Användaren måste kunna se hur mycket som skiljer mellan produktionsplanen och det som faktiskt producerats mot denna plan. Avvikelserna måste kunna planeras in i en senare plan för att justera dessa.

- ***Stöd för skapa maskinbeläggningsrapporter bör finnas.***

I dessa beskrivs maskinbeläggningsen en förutbestämd tid (t.ex. en dag eller vecka) framåt.

- ***Omplanering på grund av "akuta" (sent inkomna) order och produktionsstörningar skall stödjas.***

Användaren skall snabbt kunna se om det är möjligt att "klämma in" ytterligare order i nuvarande körprogram/körorder och om detta är möjligt skall stöd finnas för att på ett smidigt sätt uppdatera körprogrammet och informera alla berörda om förändringen som skett.

- ***Beläggningsen av enskild maskin skall användaren kunna se grafiskt.***

På ett intuitivt sätt skall man översiktligt kunna se hur en maskinbeläggningsen ser ut, vilken kvalitet som planeras att köras och när, vilka order som bokats in på varje maskin m.m.

- ***Användaren skall kunna skifta mellan de olika vyerna.***

På ett enkelt sätt – med ett klick – skall användaren kunna pendla mellan, de med varierande upplösning, olika vyerna. Användaren skall uppleva att han kontroll över vilken information som skall visas.

- ***Systemet skall ge varningar om order som är – eller kan bli – försenade.***

I planeringsfasen skall användaren ha ett stöd som automatiskt varnar om leveranstider som inte kommer att kunna hållas p.g.a. begränsningar eller störningar i produktionen.

- ***Alla order som inte är klara skall användaren kunna se utan att behöva söka efter den.***

I det grafiska gränssnittet skall status för varje order på ett intuitivt sätt kunna visas (genom ett klick på en order eller ett block i GUI:t t.ex.).

- ***Användaren skall kunna se vart man är och kör i körprogrammet.***

En tidslinje som visar aktuell tid och hur produktionen (och planeringen) förhåller sig till denna skall visas i det grafiska gränssnittet.

- ***\*Simuleringar av planer ("what-if" –scenarios) skall stödjas.***

Användaren skall kunna testa olika planer för att sedan kunna jämföra utfallet mellan dessa, vad konsekvenserna blir av att köra på ett annat sätt än det som var tänkt etc.

- ***\*Kundernas transportplaner skall kunna tas fram ur systemet.***

Varje kund tillhandahåller normalt en transportplan som beror av vilka dagar i veckan de vill ha (eller kan ta emot) en leverans och vilket transportsätt kunden använder. Detta underlag behövs för att avgöra när en order måste börja produceras för att kunden skall kunna få sin leverans i tid.

- ***\*Planeringshorisonten skall kunna specificeras av användaren.***

Användaren skall ha möjligheten att specificera hur långt framåt i tiden denne vill kunna planera, dock inom bestämda (rimliga) gränser. Under drift bör användaren kunna ändra denna själv om behov av detta uppstår.

- ***\*Lagerinformation skall vara tillgänglig i systemet.***

Användaren skall ha tillgång till lagerstatus (ur det administrativa systemet) för att ha möjlighet att se om en önskad kvalitet finns på lager eller måste produceras.

- ***\*Orderstruktur – vilken visar planeraren de resurser, produkter och behov associerade med en given order – skall kunna visas.***

Denna information ingår i orderunderlaget som tillhandahålls av orderhanteringssystemet.

- ***\*Försäljningsbudget skall kunna läggas in (planeras in) i systemet.***

Den försäljningsbudget eller strategi som bruket eventuellt har tillhandahålls av marknadsavdelningen.

- ***\*Dagrappporter från produktionen skall kunna fås ur systemet.***

Denna rapport innehåller information om vad som faktiskt producerats, avvikelser m.m. Det som producerats (order eller del av order) bokas av mot produktionsplanen av planeraren.



- ***\*En leveranstidslista (preliminär produktionsplan) skall kunna skapas och skrivas ut.***

Detta dokument skall marknadsavdelningens ta del av och distribuera vidare till agenter, säljare m fl. Detta används av dessa för se när en viss kvalitet är planerad att köras, samt att kunna boka in order där det finns tillverkningsresurser.

- ***\*Maskinstatus skall kunna erhållas; hur mycket den producerar m.m.***

Med ett klick på ”maskinikonen” i det grafiska gränssnittet skall man kunna få fram önskad information om maskinens status.

- ***\*Systemet skall kunna plocka fram information om vilka kunder som köper en viss, mer udda, typ av produkter.***

Vissa kunder köper ”spill” från produktionen, speciellt då bibanor och kantrems. Information om vilka kunder som köper vad skall då vara lätt att ta fram (för att sedan kunna kontakta dessa och fråga om de är intresserade av att köpa ”spillet”).

- ***\*Stöd för kommunikation med skeppningen (logistiken etc.) skall finnas, där information om vad som har levererats till kund eller inte skall kunna hämtas.***

- ***\*\*Systemet skall stödja ”drag- and- drop” funktionalitet med dynamisk omplanering.***

Block/kampanjer och order skall kunna förflyttas varvid omplanering skall ske dynamiskt.

- ***\*\*Synlig tidshorizont för varje vy (grafisk skärmbild) skall kunna definieras av användaren.***

Systemet skall stödja flera (ett bestämt antal) för- definierade vyer. Exempelvis en vy som visar alla maskiners beläggningsgrad ett halvår framöver, en som visar vad som planerats att köras innevarande månad eller vecka o.s.v.

- ***\*\*Användarna skall kunna definiera egna färgkoder i GUI't.***

- ***\*\*Planeringsregler skall kunna definieras av användarna.***

Egna regler för hur planeringen får eller skall gå till skall kunna definieras.

- ***\*\*En order eller individ (rulle) i en order skall kunna följas genom produktionscykeln. Kräver dock information från rullhanteringssystemet.***

Användaren skall kunna ta fram information om en orders status (när den skall köras eller om den håller på att köras etc.). När en rulle har fått sin identitet (efter upprullning och märkning) skall man kunna se vad den har för status, allt för att kunna serva kunden på ett snabbt och bra sätt. Denna information skall hämtas från RollControl.

#### **C.4.2      Prestandakriterier**

Prestandakraven beror på hur ofta en funktion eller tjänst används. Prestandan påverkas bl.a. av hur mycket data som behöver hämtas in och bearbetas. Med snabbhet menas här svarstider. En tänkbar uppdelning av snabbheten för vissa funktioner kan tänkas se ut på följande sätt:

##### Snabbheten viktig:

- Orderbokning.
- Skapa orderbekräftelse.
- Visa kundinformation (hämta från kunddatabasen).
- Visa orderinformation (hämta från ordersystemet).
- Kontrollera leveranstid för specifik kundorder eller avrop.
- Avbokning av producerade order mot plan.

##### Snabbheten mindre viktig:

- Visa lagerinformation (hämta från lagersystemet).
- Skapa orderlägesrapport.
- Omplanering av produktionsplanen.
- Visa leveransinformation (hämta från transport/logistik systemet).
- Specificera planeringshorisont
- Lägga in försäljningsbudget i systemet
- Skapa leveranstidslista
- Lägga in kunds transportplan till systemet.

- Planera in driftsstopp.
- Simulering av alternativa produktionsplaner och scenarios.

### C.4.3 Övrigt

Systemet är beroende av att StarTrim finns i den underliggande systemmiljön. PlanTools korrekthet är beroende av att indata från omgivande system är korrekt.

## D Terminologi och begrepp

### D.1 Kvalitetsrelaterade begrepp

- Bulk: densitetens inverterade värde.
- Densitet: kvot av vikt och volym, skrymdensitet bestämd som kvot av ytvikt och tjocklek; mäts i  $\text{kg/m}^3$ .
- Formation: sätt varpå fibrer är fördelade, anordnade och sammanblandade i arkstrukturen.
- Fukthalt: förhållandet i procent mellan vattnets vikt och det fuktiga provets hela vikt.
- Ljushet: egenreflektansfaktor vid en effektiv våglängd av 457 nm.
- Opacitet: hur ogenomsynligt papperet är, hur väl det förmår att dölja tryck på motsatt sida.
- Styvhet: böjmotstånd; motståndet som t.ex. papper gör mot böjkraft.
- Torrhalt: förhållandet i procent mellan vikten av ett prov efter och före torkning.
- Vithet: visuellt uppfattad egenskap kännetecknad av hög ljushet, hög ljusspridning och ett minimum av kulör.
- Ytvikt: kvoten av vikt och area; mäts i  $\text{g/m}^2$ . Definierar ofta produkten, t.ex. kontorspapper  $80\text{g/m}^2$ .

### D.2 Produktionsrelaterade begrepp

- Beläggning: anbringande av ett skikt av annat flytande material än bestrykningssmet.
- Bestrykning: anbringande av ett skikt bestrykningssmet.
- Bibana: (bibanerulle) vid rullskärning uppkommen smalare rulle som ej tillhör beställningen men som är tillräckligt bred för att kunna användas till annat än utskott.
- Bortklassad rulle: rulle som är defekt och inte uppfyller kvalitetskraven som ställs.

- Glättning: bibringande av ökad ytjämnhet eller glans åt papper eller papp.
- Hylsa/ papphylsa: papprör som bl.a. används som stomme i pappersrulle.
- Kantrem: i rullmaskin eller arkskärmaskin bortskuren rem från pappersbanans ytterkanter.
- Limning: tillförsel av lim till antingen mäld eller till yta av papper eller papp. (mäldlimning resp. ytlimning).
- Malning: mekanisk behandling i syfte att förbättra fibrernas pappersbildande förmåga.
- Maskinrulle: rulle av papper eller kartong i full maskinbredd från rullstol. Kallas även tambur, vilket bör undvikas eftersom tambur även används som synonym till upprullningsvals.
- Omrullning: lindning av bana från pappersrulle utan samtidig rullskärning.
- Omrullningsmaskin: maskin för av- och upplindning av bana utan samtidig delning av banan i flera delbanor.
- Pappersbana: kontinuerlig matta eller kontinuerligt band av papper under tillverkning eller bearbetning.
- Reparerad rulle: rulle med defekt som åtgärdats, t.ex. har en skarv efter ett banbrott.
- Rullmaskin, rullskärmaskin: maskin för rullskärning.
- Rullning: upplindning av bana till rulle.
- Rullskärning: delning av bana genom längskärning följt av delbanornas upplindning till rullar.
- Rullstol: sektion där banan rullas upp till maskinrulle.
- Setrulle: rulle som är en del av en maskinrulle efter skärning av denna.
- Upprullning: rullning av färdigt papper i rullstol.
- Upprullningsvals: grov rörvals använd som stomme vid upprullning av bana i full maskinbredd på cylinderrullstol. Kallas även *tambur*.
- Utskott: papper eller papp som utsorterats i något skede av tillverkningen och som vanligen går tillbaka i tillverkningen.

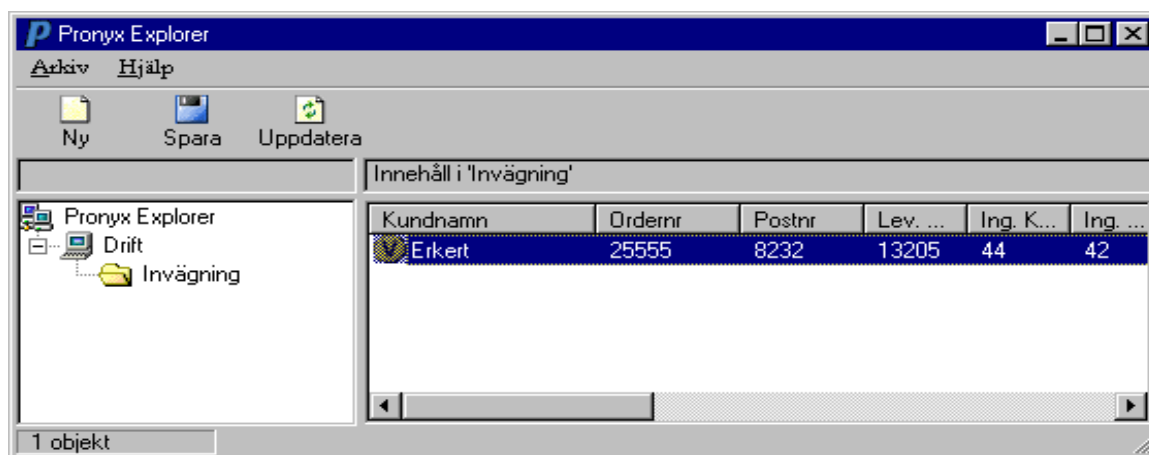
### **D.3 Planeringsrelaterade begrepp**

- Avvikelsenivå: skillnaden mellan den faktiska producerade mängden av en produkt och den planerade mängden.
- Banbrott: när (pappers-) banan har gått av.

- Block: detta begrepp används ibland som synonym till kampanj.
- Driftstopp: produktionsstopp, t.ex. semesterstopp eller underhållsstopp.
- Kampanj: en körning av en eller flera huvudgrupper eller kvaliteter av papper under en viss tid i pappersmaskinen. Kampanjen beskriver hur länge de olika kvaliteterna planeras att köras. Dessa kampanjer fylls sedan upp med order. I produktionsplanen beskrivs när dessa kampanjer skall köras.
- Körperiod: skiljer sig från bruk till bruk. Kan vara körning av en order, en kampanj, en körning av vissa ytvikter eller en fast tidsperiod, t.ex. en vecka eller en månad.
- Körprogram: Körprogrammet är ett dokument som beskriver vilka order som skall köras tillsammans och i vilken ordning de skall köras. Körprogrammet täcker normalt en veckas produktion.
- Körställning: dokument som ingående beskriver hur olika order skall köras tillsammans med avseende på rulldimensioner m.m. Detta är ett underlag för maskinföraren m.fl.
- Ledtid: tiden från att en produkt som beställts av kund börjar produceras tills den är framme hos kund.
- Maskinbeläggning: renskuren (trimmad) bredd vid en bestämd körning på pappersmaskin. I idealfallet uppgår maskinbeläggningen till den största kantskurna maskinbredden.
- Maskinfyllnad: se *Maskinbeläggning*
- Omställning: övergång från en kvalitet eller ytvikt till en annan. Detta innebär en fysisk omställning av maskinen.
- Produktionscykel: tiden att gå igenom och producera alla kvalitéer (en hel kampanj) som bruket har.
- Produktionsplan: är ett dokument som beskriver vad som planeras att produceras under de närmsta månaderna. Detta dokument är ett underlag bl.a. för kunder, försäljningskontor, produktionen och planerarna. Produktionsplanen visar start och slutdatum för tillverkning av de olika huvudkvaliteterna och ligger till grund bl.a. för kampanjplaneringen.
- Tillverkningsprogram: Är ett dokument som beskriver vilka order som skall köras under en viss tid (normalt en vecka). Detta dokument är ett underlag för planeraren när denne skall göra körprogrammet.

## E Piloten (Pronyx Explorer)

Syftet med Piloten är att tillhandahålla ett enkelt och intuitivt sätt att navigera i den – oftast oöverskådliga – information som finns tillgänglig i ett system för produktionsadministration. Helst skall en användare direkt i Piloten kunna se den viktigaste informationen i systemet ur de olika synvinklar som är aktuella, d.v.s. produktionssamordnaren ska enkelt kunna se de delar av informationen som behövs för att planera produktionen, en operatör på fabriksgolvet ska kunna se den del av informationen som är intressant för det aktuella momentet i produktionen o.s.v. Figur E-1 visar hur detta kan se ut.

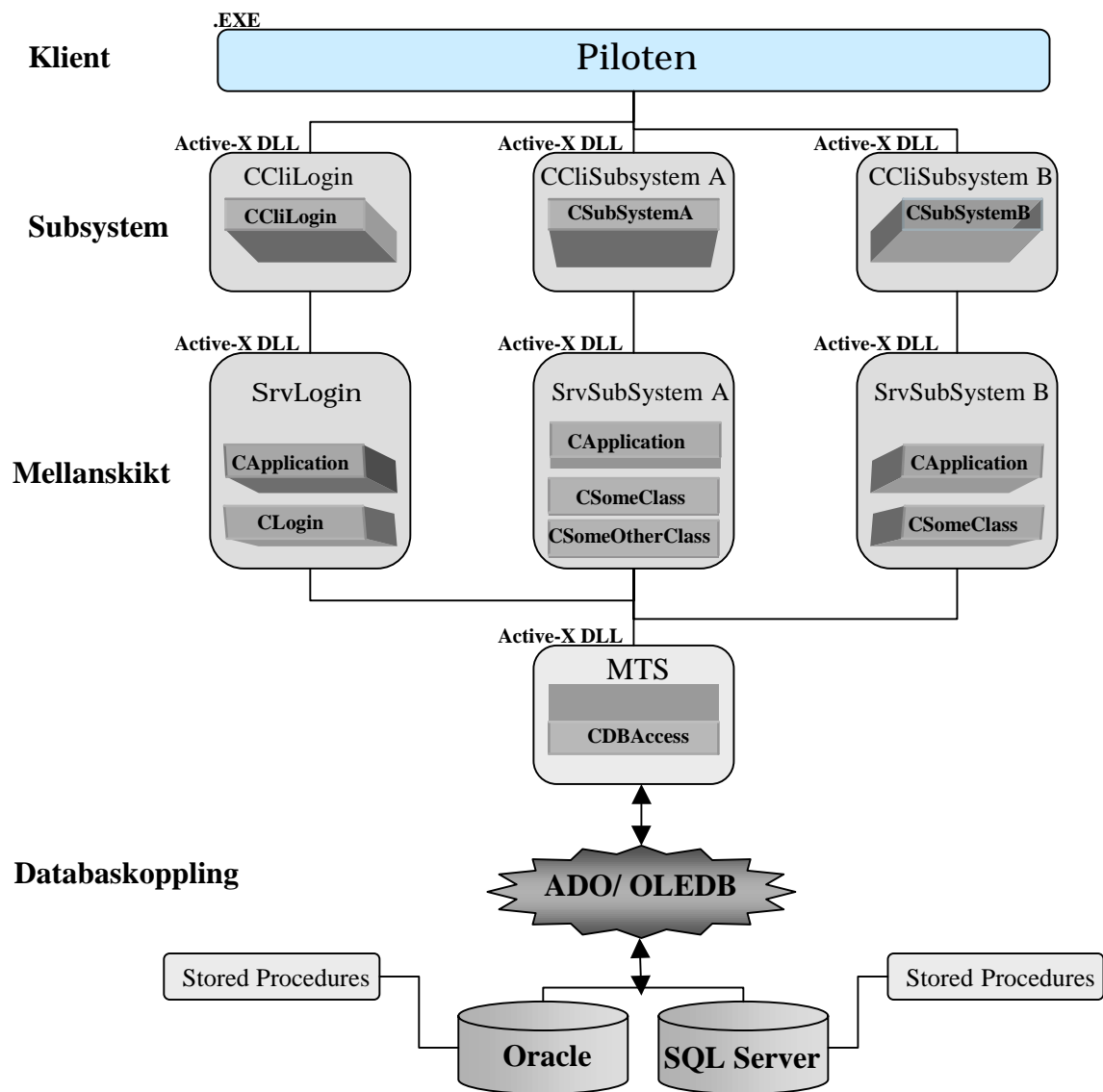


Figur E-1. Exempel på användning av Piloten.

Detta kan jämföras med informationen som visas i "Utforskaren" i MS Windows t.ex.. Genom att klicka på informationen öppnar man separata formulär där man får mer detaljerad information om det man klickar på och kan göra förändringar av denna.

Tekniskt sett är Piloten ett skal som håller samman ett antal delsystem där delsystemen är ansvariga för det som visas i Piloten. Varje delsystem, t.ex. StarTrim eller RollControl, är realiserat som en ActiveX DLL medan Piloten är ett självständigt exekverbart program.

Normalt används Piloten i system med en flerskiktad arkitektur där Piloten och delsystemen representerar presentationsskiktet. Figur E-2 visar hur Pilotens objektmodell. Systemets affärslogik realiserar i sådana system i ett mellanskikt bestående av ytterligare en eller flera ActiveX DLL:er. Dataskiktet realiserar med hjälp av en standard relationsdatabas t.ex. SQL Server eller Oracle. Här lagras all information som hanteras av systemet.



Figur E-2: Piloten- Objektmodell

## **F**            **Exempel på befintliga planeringssystem**

Här följer en lista på några befintliga planeringssystem. Följ Internetlänken för information om respektive system.

- Chesapeake – Aspentech <http://www.chesapeake.com/solutions/index.htm>
- Greycon S-plan <http://www.greycon.com/>
- KEREN True Scheduling <http://www.ahpsystems.com/>
- Majiq ELIXIR <http://www.majiq.com>  
Innehåller rapportfunktioner, rullhantering m.m.
- Movex Paper [http://www.intentia.com/international/movex\\_paper/](http://www.intentia.com/international/movex_paper/)
- Numetrix/3 <http://www.numetrix.com/solutions/technology/ps.html>
- SAP Advanced Planner & Optimizer <http://www.sap.com/products/apo/index.htm>
- VISUAL Manufacturing <http://www.visualmfg.com/htmls/product/manufacturing/>
- Wrapmation TRAQ Manager  
[http://www.wrapmation.com/Traq\\_Manager/Production\\_Planning.html](http://www.wrapmation.com/Traq_Manager/Production_Planning.html)