



TEKNISKA HÖGSKOLAN
HÖGSKOLAN I JÖNKÖPING

Beläggning – Ett Planeringssystem

Mattias Carlson
Sofia Gynnerstedt

EXAMENSARBETE 2009
Logistik och Ledning



TEKNISKA HÖGSKOLAN

HÖGSKOLAN I JÖNKÖPING

Load – A Planning System

Mattias Carlson

Sofia Gynnerstedt

Detta examensarbete är utfört vid Tekniska Högskolan i Jönköping inom ämnesområdet [Logistik](#). Arbetet är ett led i den treåriga [högskoleingenjörsutbildningen](#).

Författarna svarar själva för framförda åsikter, slutsatser och resultat.

Handledare: [Mikael Thulin](#)

Omfattning: 15hp (C-nivå)

Datum: 2009-05-28

Arkiveringsnummer:

Abstract

This thesis has been carried out in cooperation with System Andersson that develops, manufactures and installs engineering system. This is a proposal on how a system can be designed because the market has become more demanding.

This thesis subject is to come with ideas on how a system might look like. As a starting point, a number of questions were made. For example, what happens if the capacity or planning does not agree with the plane, and how does a planner's normal day look like.

To carry out the work the authors have used the literature review based on previous literature in their program, interviews of personnel at System Andersson and own ideas.

System Anderssons customers are mainly small and medium-sized, Swedish manufacturing companies. The most common is that the customers work in a job shop and manufacturing that order. In this segment, that System Andersson will continue to work in, it is important to the engineering system can change the operation sequence and optimize the capacity utilization of machinery and personnel. For the product to be competitive, it must also be designed for the people who use the program.

Some of the results consist of two versions of the coating module, *Light*, and *Advanced*. The first is targeted to small businesses and therefore contains only the most important functions for the coating design; the remainder is as scaled as possible. The latter version, *Advanced*, is adapted to the somewhat larger firms and can therefore perform a wider range of tasks. It should be suitable for a full-time planner with all that that implies. In addition to these two versions the authors have designed a *time clock* and a *dispatch list* to create a better overall picture of occupancy planning. The time clock is used to collect information on available staff capacity and dispatch list to communicate to the manufacturing and update the available machine capacity. The authors' focus has been to draw up the overall sketches and not the program behind.

What is new in this proposal to the version they are selling today are: more features, daily planning, capacity planning and graphic. The authors have come up with ideas in the program on how this should be soluble.

The program is from the scheduler point of view to help with the daily work and solve the problems before they arise or be more flexible to manage. From System Anderssons point of view, this could be used in marketing and promoting their programming when they talk with customers.

Sammanfattning

Inriktningen på detta examensarbete är kapacitetsbeläggning och uppdragsgivaren är System Andersson som utvecklar, tillverkar och installerar verkstadssystem. Detta arbete är ett led i skapandet av förslag på verkstadssystem som är under utveckling och bakgrunden är att kraven från marknaden har ökat.

Syftet med arbetet har varit att ge förslag på hur beläggningsdelen i ett alternativt system kan se ut. Som utgångspunkt har ett antal frågeställningar använts. Exempelvis vad som händer om kapaciteten eller planeringen inte håller samt hur kunskapen om planerarens vardag kan användas.

För att genomföra arbetet har författarna använt sig av litteraturstudie som grundar sig på tidigare kurslitteratur på programmet, intervjuer av personal på System Andersson samt egna idéer.

System Anderssons kunder är främst små och medelstora svenska tillverkande företag. Det vanligaste är att de arbetar efter principen funktionell verkstad och tillverkning mot order. Inom detta segment, som System Andersson vill fortsätta verka inom, är det viktigt att verkstadssystemet kan ändra operationsföljden och optimera kapacitetsutnyttjandet hos maskinparken och personalen. För att produkten ska bli konkurrenskraftigt måste den även vara anpassad efter de personer som använder sig av det.

En del av resultatet består av två versioner av beläggningsmodulen, *Light* och *Advanced*. Den förstnämnda är inriktad mot de små företagen och innehåller därför endast de viktigaste funktionerna för beläggningsplanering, i övrigt är den så avskalad som möjligt. Den sistnämnda versionen, *Advanced*, är anpassad för de något större företagen och kan därför utföra ett större antal uppgifter. Det ska vara lämpat för en heltidsanställd planerare med allt som det innebär. Som komplement till dessa två versioner har författarna utformat en *stämpelklocka* och en *körplan* för att skapa en bättre helhetsbild av beläggningsplaneringen. Stämpelklockan används för att samla in information om tillgänglig personalkapacitet och körplanen för att kommunicera med produktionen och uppdatera den tillgängliga maskinkapaciteten. Författarnas fokus har varit att rita upp de övergripande skisserna och inte programmeringen som ligger bakom.

Det som är nytt i detta förslag mot tidigare såld version är: fler funktioner, dagsplanering, kapacitetstak och grafiskt planeringsverktyg. Författarna har kommit med idéer i programmet om hur detta skall vara lösbart.

Programmet ska ur planerarens synvinkel hjälpa till med det dagliga arbete och de problemen som skall lösas innan de uppkommer eller vara smidigare att hantera. Ur System Anderssons synvinkel skall detta kunna användas i marknadsförings- och säljarsyfte när de samtalar med kunder.

Nyckelord

- Verkstadssystem
- Planerare
- Volym/variant - matris
- Ordervinnare
- Material- och Produktionsstyrningssystem
- Kapacitetsplanering

Innehållsförteckning

1 Nyckelord.....	4
1.1 FIGUR OCH TABELLFÖRTECKNING	6
2 Inledning.....	7
2.1 FÖRETAGSBESKRIVNING	7
2.2 BAKGRUND	8
2.3 SYFTE OCH MÅL.....	8
2.4 FRÅGESTÄLLNINGAR	8
2.5 AVGRÄNSNINGAR	9
2.6 DISPOSITION.....	9
3 Genomförande	10
3.1 METOD	10
3.2 UNDERSÖKNINGSMETODIK.....	10
3.2.1 Litteratur.....	10
3.2.2 Intervjuer.....	11
3.3 METODKRITIK	11
4 Teoretisk bakgrund.....	12
4.1 PLANERARENS VARDAG	12
4.2 VOLYM/VARIANT - MATRIS	14
4.2.1 Funktionell verkstad.....	15
4.3 ORDERVINNARE/ORDERKVALIFICERARE.....	16
4.4 MATERIAL- OCH PRODUKTIONSSTYRNINGSSYSTEM	17
4.4.1 Sälj- och verksamhetsplanering.....	17
4.4.2 Huvudplanering.....	18
4.4.3 Materialbehovsplanering (MRP).....	20
4.4.4 Detaljplanering.....	21
4.4.5 GANTT-schema	23
4.5 KAPACITETSPLANERING.....	24
4.5.1 Definition av kapacitet.....	24
4.5.2 Kapacitetsplanering.....	25
4.5.3 Tillgänglig kapacitet	26
4.5.4 Kapacitetsbehov.....	28
4.5.5 Schemalägga orders.....	29
4.5.6 Göra planen.....	29
4.5.7 Planering och styrning av flaskhalsar.....	30
5 Resultat	31
5.1 SYSTEM ANDERSSONS MÅLGRUPP	31
5.1.1 Varför behov av ett nytt system?.....	32
5.2 PROGRAMBESKRIVNING	33
5.2.1 Stämpelklocka.....	33
5.2.2 Körplanen.....	34
5.2.3 Light.....	35
5.2.4 Advanced.....	38
5.3 PLANERARENS VARDAG	40
6 Slutsats och diskussion	42
7 Referenser	44
8 Sökord.....	45

9	Bilagor	46
9.1	STÄMPELKLOCKA	46
9.2	KÖRPLAN	48
9.3	LIGHT	49
9.4	ADVANCED	50

1.1 Figur och tabellförteckning

FIGUR1	PLANERARENS VARDAG, MCKAY (2004)	12
FIGUR 2	VOLYMMATRIS, OLHAGER (2004)	14
FIGUR 3	ORDERVINNARE SLACK & LEWIS, (2008)	16
FIGUR 4	ÖVERSIKT PLANERING OLHAGER, (2000)	17
FIGUR 5	PRODUKTSTRUKTUR, ARNOLD (2004)	19
FIGUR 6	GANTT-SCHEMA, OLHAGER (2000)	23
FIGUR 7	KAPACITET KONTRA BELÄGGNING, ARNOLD (2004)	24
FIGUR 8	PLANERINGSNIVÅER, ARNOLD (2004)	26
FIGUR 9	VOLYMMATRIS, OLHAGER (2004)	31
FIGUR 10	HUVUDMENY	35
FIGURE 11	INFORMATIONSRUTA	36
FIGUR 12	KAPACITET	36
FIGUR 13	UTNYTTJANDEGRAD OCH EFFEKTIVITET	37
FIGUR 14	KAPCITETSTAK	39

2 Inledning

Utbildningsområdet för författarna till denna rapport är Industriell organisation och ekonomi. Arbetet är utfört i samarbete med System Andersson och är skrivet på C-nivå.

System Andersson är ett företag som arbetar med att göra tillverkande företag mer effektiva då de säljer programvara. Som alla företag vill System Andersson vara ett steg före konkurrenterna och har därför den senaste tiden arbetat med ett projekt för att uppdatera deras nuvarande verkstadssystem. Inom projektet har uppdelningar skett då författarna har blivit tilldelats en egen del. Denna rapport är resultatet av författarnas del i detta projekt.

2.1 Företagsbeskrivning

System Andersson grundades 1980 i Huskvarna men är numera beläget vid stadsparken i Jönköping. System Andersson säljer, installerar och utvecklar egentillverkade verkstadssystem. Kunderna är huvudsakligen små och medelstora tillverkande företag på den svenska marknaden. [1] [2]

De senaste åren har System Andersson expanderat kraftigt och år 2007 var omsättningen 19,2 miljoner kr och antalet anställda är omkring 20 personer. Varje dag använder ungefär 25 000 personer någon av Anderssons produkter. Vanligtvis har företaget släppt en ny modul eller produkt varje år. [1] [2]

En av företagets viktigaste produkter är Andersson Qwick MPS. Det är mjukvaran till verkstadssystemet som samlar in tider och kostnader från verkstadsgolvet. Med hjälp av den kan personalen skapa en mängd olika rapporter som de har nytta av. Några exempel är efterkalkyl, som bland annat talar om tiderna och kostnaderna för ett arbete, Produkter-I-Arbete-rapport, som redovisar vilka tider och kostnader som har lagts ner på ett arbete fram tills nu, löneunderlag, som redovisar den tid som medarbetaren har stämplat och som sedan blir underlag för lönen, samt förbättringsrapport, som kan visa spilltid, utnyttjandegrad och eventuell kassation. Andersson Qwick MPS finns i versionerna Light, Easy och Advanced. Det som skiljer dessa åt är hur många funktioner de innehåller. Kunderna har med andra ord många valmöjligheter att välja ett verkstadssystem som passar just deras verksamhet med hjälp av ett antal standardmoduler. Det finns även en väldigt simpel version som heter Time som, precis som namnet antyder, endast registrerar tider. [1] [2]

Ett betydelsefullt komplement till Andersson Qwick MPS är Anderderson Quick Touch, en pekskärmsterminal med en inbyggd industridator, som kortfattat kan beskrivas som hårdvaran till verkstadssystemet. En annan produkt är Andersson Handterminal, en mobil pekskärm för hantering av materialtransaktioner. Andersson Mobile är ytterligare ett kompletterande verktyg, speciellt för säljare som ofta är ”på resande fot”. Den samlar in tider, kostnader och material som skett utanför företaget. [1] [2]

2.2 Bakgrund

System Andersson känner av konkurrensen nu mer än någonsin. Förr letade System Anderssons kunder sällan efter verkstadssystem utanför den lokala marknaden men på grund av globaliseringen har fler av System Anderssons konkurrenter börjat arbeta på den svenska marknaden. Detta ökar kundernas valmöjligheter när det kommer till att få det de vill ha och det pris de är villiga att godta. [2]

Idag säljer System Andersson ”Andersson Qwick MPS”. Detta system har de sålt omkring 11 år vilket gör det mindre konkurrenskraftigt. På grund av detta görs nu denna rapport som ska göra att företaget kan komma i framkanten jämför med sina konkurrenter igen. [2]

Det uppdaterade systemet ska ha tre olika nivåer, ett för de små företagen, ett för de medelstora företagen och en mittemellan variant. Verkstadssystemet för de små företagen skall fungera som en grundbas för de andra nivåerna så att ifall företaget expanderar skall ej ett nytt system behövas installeras och läras, utan bara uppdateras. [2]

Projektet är i sig uppdelade i små projektgrupper då varje grupp ansvarar för var sin modul som sedan ska ingå i det nya systemet. Den projektgrupp som författarna ingår i själva är planeringsdelen av ett affärssystem, och har här inriktat sig på hur planerarna arbetar och hur ett system kan vara så lätt användigt för dem som möjligt. [2]

2.3 Syfte och mål

Syftet och målet med rapporten är hur framtidens verkstadssystem skall se ut då företaget vill utveckla sitt befintliga system till ett mer modernt och användarvänligt. Planeraren skall ej behöva söka informationen utan den skall ges till planeraren när personen behöver den. Uppdraget som är givet av System Andersson är utformat så att tekniska begränsningar ej är ett hinder då det ska vara idéer ej färdigt program som skall skapas.

Systemet skall underlätta planerarens vardagliga arbete. Detta skall sedan ligga till grund för en uppdatering av System Anderssons verkstadssystem.

2.4 Frågeställningar

Utifrån syfte och mål har det uppkommit ett antal frågeställningar som skall besvaras. Svaren på dessa ligger som grund för rapportens resultat.

- Hur skall planeringsdelen utformas?
- Vilka ingångsparametrar behövs för de funktionerna?
- Hur ser en planerarens vardag ut och hur kan denna kunskap användas i ett system?
- Hur kan systemet hjälpa planeraren?
- Vad händer om kapaciteten och/eller planeringen inte håller?

2.5 Avgränsningar

De följande avgränsningarna görs för att arbetet ska kunna svara för sitt syfte och på grund av att det finns en deadline hos företaget som måste följas. Följande är begränsningarna:

- Två av tre versioner av systemet skall utforskas.
- Konkurrensundersökning skall ej utföras då det redan är gjort tidigare i examensarbete JTH -08 *Kartläggning av funktioner till ny planeringsmodul*.
- Resultatet av systemet skall vara layouten ej programmeringen av verkstadssystemet.
- Det programmet som System Andersson säljer idag kommer ej ses utav författarna på grund av att författarna inte skall be färgade av det som finns.
- Författarna skall ej inskränka på de andra examensarbetarnas områden, på samma företag, i sin rapport som handlar om *Materialbehovsplanering* och *Artikelhantering*..

2.6 Disposition

Rapporten är uppbyggd enligt Jönköpings Tekniska Högskolas rapportmall för examensarbete på C-nivå.

I inledningskapitlet står vilka mål och syften rapporten skall ha. Även avgränsningarna formuleras så att teorin ska ha skalats ner till de delar som det ska innefattas i denna rapport. Genomförandet behandlas i avsnitt 3, där står det beskrivet hur utförandet av rapporten gick tillväga. Om vilka metoder som användes för att få en validitet stark rapport. Den teoretiska delen av rapporten består till stor del av informationen angående planering. Först tas planeraren upp sedan är det om olika planeringsnivåer och kapacitetsplanering. Kapacitetsplanering är huvudämnet i arbetet. Därefter kommer resultatet och diskussionen som ska styrka teorin som valts och förhoppningsvis ha ett nyhetsvärde för företaget som beställt uppdraget. Sist i arbete återfinns, referenslista, sökord samt bilagor.

3 Genomförande

Innehållet i kapitel 3 är en beskrivning av hur författarna har genomfört detta arbete. Metoden (se kapitel 3.1) ger bakgrundsinformation till utformningen av arbetsprocessen och undersökningsmetodiken (se kapitel 3.2) ger en kort beskrivning av vilka informationskällor som har använts. Slutligen kritiseras rapportens tillförlitlighet (se kapitel 3.3).

3.1 Metod

Vid första mötet med System Andersson fastställdes innefattningen av uppdraget, som innebar att ge förslag på hur en uppdatering utav deras system skulle kunna se ut. Förslagen skulle ligga i framkanten av vad som finns på marknaden idag. Efter mötet utformades mål, syfte, avgränsningar och tidsplan. Nästa steg blev att kartlägga vilka funktioner systemet behöver och att identifiera de parametrar som saknas så att de kommer med i uppdateringen av programmet. Eftersom det i ett examensarbete, året innan, hade analyserats vilka parametrar som finns och inte finns med i några olika system på marknaden behövde inte författarna göra denna undersökning utan fortsätta där deras arbete slutade.

För att uppnå målet med uppdraget behövde författarna även identifiera de faktorer som bidrar till att planerarens arbete förenklas när det kommer till beläggningsplanering. Parallellt med denna undersökning arbetade författarna med förslag på utformningen av systemet. Många idéer uppkom i samband med att personal från System Andersson intervjuades. Förslagen till systemets utförande grundas på uppfattningar och kunskaper från genomförda logistikkurser. Information skall införskaffas för att skapa en bild av vad som gör ett system användarvänligt och tillförlitligt.

Tillvägagångssättet vid utformandet har till stor del baserats på diskussioner kring problemen och dess lösningar. Utgångspunkten för arbetets analys var de frågor som författarna ställt.

Resultatet utformades för att tydliggöra lösningsförslaget och för att företaget lätt ska kunna förverkliga de lösningar som författarna presenterat. Detta skall nå genom teoretisk bakgrund, kontakt med System Andersson, intervjuer och nytänkande idéer.

3.2 Undersökningsmetodik

3.2.1 Litteratur

Teorin som legat till grund för arbetet är framför allt hämtad från tidigare kurslitteratur och sedan utökats med litteratur runt det valda ämnet från bland annat Högskolebiblioteket i form av facklitteratur och databaser. Författarna har även mottagit rekommendationer på litteratur från handledaren Mikael Thulin och Johan Karlton. Johan Karlton är anställd av högskolan och bedriver forskning med inriktning på planerarens situation.

Litteraturen som ingår i rapporten har valts utifrån de frågor som introduceras i det inledande kapitlet. Teorin är hämtad från olika böcker och författare för att öka

validiteten och dem grundar sig endast på de ämnesområden som berörs i resultatdelen.

3.2.2 Intervjuer

Personal på System Andersson har under möten på företaget frågats om deras erfarenheter och hur de uppfattar nuläget och framtidens behov. Intervjutillfällena har varit ostrukturerade och frågorna har varit om det som framkommit vid samtal eller saker författarna undrat över. Utgångspunkten för frågorna har varit de parametrar som är önskvärda ur företagets synvinkel och vart det passar bäst i Light eller Advanced programmet. Sedan har detta analyserats av författarna för att skapa en egen uppfattning av vad som behövs och i vilket program det passar bäst.

3.3 Metodkritik

För att resultatet skall vara tillförlitligt och trovärdigt krävs en hög validitet på datainsamlingen. Validitet har definierat enligt följande; *den utsträckning i vilken en metod undersöker vad den är avsedd att undersöka, eller den utsträckning i vilken observationerna verkligen speglar de fenomen eller variabler som är av intresse.* [3]

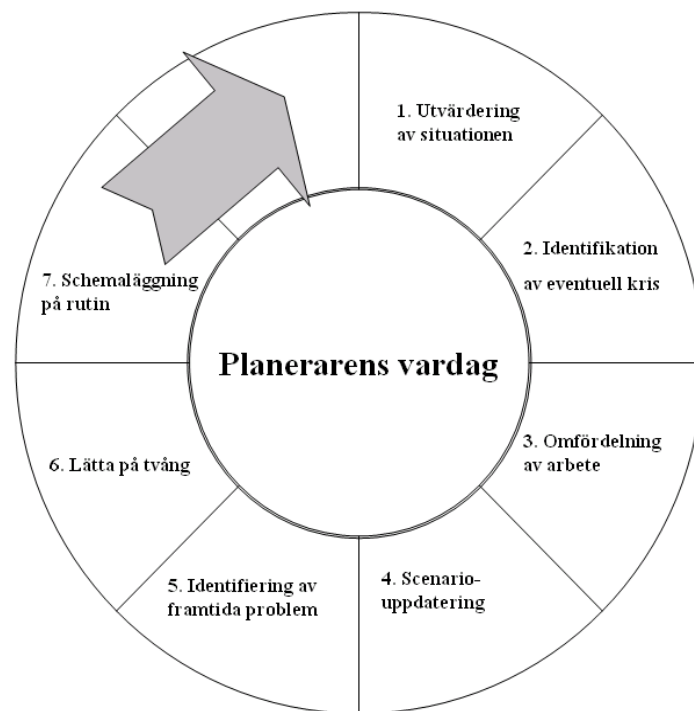
Validiteten anses vara godtagbar i denna rapport då frågor har ställts till två personer som arbetar dagligen med systemen och kontakt med kunderna. Tyvärr kunde inte författarna ta kontakt med kunderna av olika skäl. Detta hade troligen ökat rapportens nyhetsvärde och validitet ytterligare.

4 Teoretisk bakgrund

I detta avsnitt av rapporten kommer den teoretiska bakgrunden beskrivas. Först beskrivs vilka situationer och frågeställningar en planerare kan ställas inför en vanlig arbetsdag (se kapitel 4.1). Därefter återges en modell som visar ett samband mellan produktionsprocess och vilken typ av produkt som ett företag producerar (se kapitel 4.2.). Nästkommande kapitel innehåller några uttryck som beskriver vad som krävs för att vara bättre än sina konkurrenter (se kapitel 4.3.) De två sista styckena behandlar MPS-system (se kapitel 4.4) och kapacitetsbeläggning (se kapitel 4.5). All teori är vald för att stämma överens med övriga delar av arbetet.

4.1 Planerarens vardag

Planeringsarbete sker ofta impulsivt och inte så metodiskt som är mer fördelaktigt. Efter undersökningar har det därför observerats att erfarna schemaläggare och planerare har ett antal olika steg som återkommer dagligen. Det är en rutin som de följer, så att vissa uppgifter utförs i en speciell ordning, se figur 1. Detta kan ske undermedvetet för vissa och medvetet för andra. De olika stegen kan vara mer eller mindre viktiga beroende på arbetssituationen. [4]



Figur 1 Planerarens vardag, (McKay 2004)

Utvärdering av situationen

När planeraren ska skapa sig en bild över situationen är det betydelsefullt att ta till sig information. Viktig information kan vara allt som påverkar införskaffandet av material, kapaciteten hos leverantören, distributionen mellan leverantörerna och kunderna samt själva fabriken. Exempel på ledtrådar som kan påverka situationen är om någons bil fattas på parkeringen, att det har blivit trafikproblem på grund av

oväder eller att planeraren har fått e-post med en viss typ av information. Ledtrådar som dessa kan vara indikatorer på kommande problem och om det är möjligt är det viktigt att använda sig av förebyggande åtgärder. [4]

Identifikation av eventuell kris

Den information som planeraren använder sig av vid beslut är mer eller mindre viktig. Fokus ska inte ligga på det som gick som planerat utan det som inte blev som det var tänkt. Informationen måste dock tolkas i sitt sammanhang. Sammanhanget mellan olika händelser fås vanligtvis genom erfarenhet och historik. Det är viktigt att poängtera att problem har olika stor betydelse, det är omöjligt att hantera alla problem. [4]

Omfördelning av arbete

När arbetsuppgifter ska planeras och fördelas är risken stor att det påverkar andra delar av schemat och det kan bli tvunget att justera även detta. Med andra ord måste planeraren kunna se vilka följder olika omfördelningar får och minimera de negativa konsekvenserna. Om detta förbises kan små problem snabbt bli stora problem i framtiden. [4]

Fullständig scenarioupdatering

Den här punkten handlar om att göra en fullständig uppdatering av den nuvarande situationen. Uppgiften är att uppdatera efterfrågan och/eller prognoser eftersom de ständigt fluktuerar. Alla framtida ändringar i systemet ska vara med i uppdateringen, exempelvis materialändringar och ändringar i personalen. [4]

Identifiering av framtida problem

Fördelen med att göra en grundlig analys av framtiden är att planeraren förhoppningsvis undviker kommande problem. Problemen innebär ofta stress och panikartade insatser. Potentiella källor till dessa kan exempelvis vara introduktion av nya produkter, uppgradering av maskiner eller utbildningsperiod för personalen. Frågan som ska ställas är om det är möjligt att minimera eller undvika det potentiella problemet. En grundlig analys av framtiden bör göras ungefär en gång per vecka. [4]

Lätta på tvång och beslut om framtida problem

En planerare har alltid vissa krav som han eller hon måste anpassa sig till, exempelvis måtten på en industriprodukt eller policyn som säger vilka leverantörer som ska användas. Däremot när planeringen eller schemat ska utformas är det ofta möjligt att töja på några av kraven. Om det finns ett potentiellt problem i framtiden är det fördelaktigt att undersöka vilka krav som begränsar ett beslut och eventuellt ändra på dessa. Exempel på förslag kan vara att uppgradera en speciell maskin eller dela på en batch. För att kunna föreslå förändringar krävs en bred kunskap om verksamheten. [4]

Schemaläggning på rutin

Vid denna punkt är de tyngsta besluten redan tagna och endast de enkla återstår, de som främst handlar om rutin och inte kräver så mycket tankeverksamhet. Besluten handlar i första hand om sekvensering av det arbete som ännu inte har startat och i detta läge är datorn till stor nytta. Datorn gör ofta inte en optimal sekvensering men mycket kommer att ändras längre fram i alla fall. [4]

4.2 Volym/variant - matris

Efterfrågan hos en produkt varierar vanligtvis över produktens livscykel. Livscykeln innebär att produkten genomgår olika faser: introduktion, tillväxt, mognad och nedgång. Efterfrågan ökar vid introduktionsfasen genom tillväxtfasen och kulminerar under mognadsfasen, då efterfrågan är som störst. Nedgångsfasen innebär att produkten successivt avvecklas och efterfrågan sjunker. Detta mönster gör att det troligtvis inte är fördelaktigt att använda sig av en och samma produktionsprocess under hela livscykeln, det kan vara lämpligt att byta produktionsprocess en eller flera gånger per produkt. [5]

		Produkttyp			
		Låg volym, ej standard, en-styck	Låg volym, många produkter	Hög volym, få stora produkter	Hög volym, standard dagligvara
Processyp	Fast position	Fartyg			
	Funktionell verkstad	Tung utrustning			
	Flödesgrupper	Truckar			
	Lina	Microvågs- ugnar			
	Kontinuerlig tillverkning	Olje- raffinaderi			

Figur 2 Volym/variant - matris, (Olhager 2004)

Figur 2 visar att produkter ofta hamnar längs en diagonal i en matris där y-axeln är processtyperna fast position, funktionell verkstad (se 4.2.1), flödesgrupper, lina samt kontinuerlig tillverkning och x-axeln beror på volym, kund Anpassning samt variation av produkter. Det ska påpekas att x-axeln inte svarar mot produktens livscykel. [5]

Volym/variant - matrisen visar att valet av tillverkningsprocess beror på företagets produkter. Exempelvis är inte fartyg lämpliga att producera med hjälp av kontinuerlig tillverkning. Det bäst är om företaget använder sig av en produktionsprocess som harmonierar med deras produktstrategi. Innan valet av produktionsprocess görs ska dock valet av efterfrågestrategi göras. Efterfrågestrategi innebär att på vilket sätt företaget hanterar efterfrågan. [5]

Funktionell verkstad

Grunden för funktionell verkstad är att alla maskiner med samma tillverkningsfunktion placeras tillsammans i grupper. Det bildas med andra ord olika avdelningar, exempelvis en monteringsavdelning, en svarvningsavdelning och en lackeringsavdelning. Produktionslayouten gör att verkstaden som helhet blir flexibel eftersom det är enkelt att ändra operationsföljden. Den passar bäst när antalet produkter som bearbetas är stort eller när operationstiderna varierar kraftigt. De negativa aspekterna på denna produktionslayout är långa genomloppstider, köbildningar och höga kapitalkostnader på Produkter-I-Arbete eftersom det bildas komplexa materialflöden. De begränsande resurserna kan vara maskinparken och personal, därför är det viktigt att sträva mot en hög beläggning i verksamheten som helhet. [5]

Processtypen är vanlig hos underleverantörer och specialistverkstäder. Om företaget tillverkar egna produkter finns de vanligtvis i många olika varianter. [5]

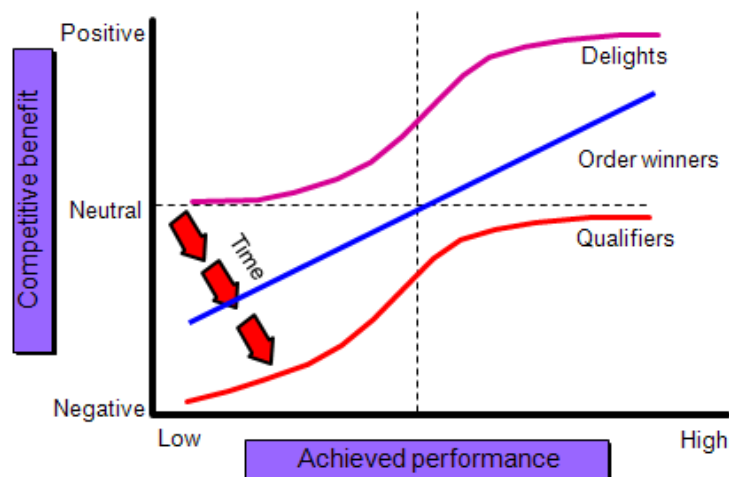
4.3 Ordervinnare/Orderkvalificerare

För företag som vill konkurrera måste de vara medvetna om vad kunderna vill ha och är villiga att betala för. För att kunna konkurrera långsiktigt krävs extra fokus på: kvalitet, leveransförmåga, kostnadseffektivitet och flexibilitet men kan variera i betydelse efter vilken produkt/tjänst som kunden erbjuds. [6]

Qualifiers är de funktioner som är så självklara att de ska vara med att kunden inte ens bryr sig om att fråga om dem och om de inte finns köps det ej. De funktionerna är bara till för att kunna etablera sig på marknaden och kunna hålla sig kvar. [5]

Orderwinner är den eller de faktorer som får kunden att välja just denna varan/tjänsten av just det företaget. [5]

Delights är sådant som kunderna inte vet att de behöver eller produkter/tjänster som precis utvecklats men som i framtiden kommer efterfrågas. [5]

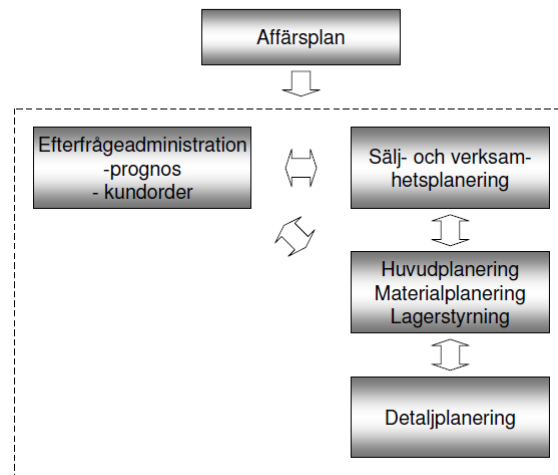


Figur 3 Ordervinnare (Slack & Lewis, 2008)

Med tiden så sjunker delights → orderwinner → qualifiers. Detta kan utnyttjas av företag genom att erbjuda det lilla extra då tiden går sjunker de ner till ”standard” på marknaden och kan fortfarande säljas fast till ett lägre pris. Kunderna slipper då uppdatera sig lika ofta. [5]

4.4 Material- och produktionsstyrningssystem

Vissa företag har en stor produktflora medan andra bara tillverkar några få olika sorters produkter. Det innebär också att deras resurser och förutsättningar skiljer sig åt när det gäller processer, maskiner, material, arbetsinsats och slutligen planeringsarbetet. För att företaget ska bli konkurrenskraftigt måste alla dessa faktorer organiseras att rätt produkter produceras i rätt tid med rätt kvalitet på ett ekonomiskt hållbart sätt. För att klara av detta är det av största vikt att ha ett bra material- och produktionsstyrningssystem, (MPS-system). [7]



Figur 4 Översikt planering (Olhager, 2000)

Som figuren ovan visar består ett MPS-system av tre nivåer. Nivåerna skiljer sig i avseende på tidsspann, syfte, detaljnivå hur ofta de uppdateras. Det som de har gemensamt är att de ska svara på frågorna nedan. [7]

- Vad ska prioriteras – vad ska produceras, hur mycket och när?
- Hur mycket kapacitet finns tillgängligt – vilka resurser finns till förfogande?
- Hur balanseras kapaciteten och efterfrågan, det som ska prioriteras, med varandra. [7]

De olika nivåerna kommer att beskrivas mer detaljerat i kommande kapitel.

4.4.1 Sälj- och verksamhetsplanering

Enlig PLAN är definitionen av SVP följande: ”En sälj- och verksamhetsplanering är en samlad övergripande plan före företagets verksamhet under det/de närmaste åren. Ofta görs den på produktgruppsnivå eller motsvarande och omfattar en sälj- och utleveransplan, en plan för lagerutveckling alternativt orderstocksutveckling, samt en plan för produktion.” [8]

Sälj- och verksamhetsplaneringen (SVP) är en sammanställning av de övergripande målen hos alla avdelningar i ett företag. Den måste uppdateras regelbundet, ofta görs det årligen, för att den senaste informationen gällande prognoser och ekonomi- och

marknadsförhållande ska tas med längre ner i planeringskedjan. SVP används som indata till huvudplaneringen. [7]

SVP är den grövsta planeringen av material, produktion, kapacitet och resurser. Syftet är att avväga utbudet av trögrörliga resurser mot den förväntade efterfrågan, och att bedöma de ekonomiska konsekvenserna av resultatet. Eftersom planering på denna nivå endast är översiktlig är det inte rimligt att planera produktionen allt för detaljerat. För att överbrygga detta problem slås därför liknande produkter ihop till produktgrupper och enskilda produktionsresurser, exempelvis maskiner, slås ihop till större produktionsenheter. Efterfrågeprognosen blir mer tillförlitlig för produktgrupper istället för enskilda produkter. Det blir även enklare att avväga mot kapaciteten hos produktionsenheterna, eventuellt måste kapaciteten höjas eller sänkas. För att SVP ska bli giltig måste planeringshorisonten var tillräckligt lång för att de trögrörliga resurserna ska ha möjlighet att påverkas. Med tanke på säsongsvariation måste den därför vara minst ett år. Den vanligaste tidsperioden är dock två till fem år, beroende på verksamheten. [5]

4.4.2 Huvudplanering

Huvudplanen är en viktig del i planeringsarbetet eftersom den kommunicerar mellan säljavdelningen och tillverkningsavdelningen. Den utgör länken mellan planeringsarbetet och vad som kommer produceras i verkligheten samt utgångspunkten för materialbehovsplaneringen (MRP se 4.4.3.). MRP är i sin tur utgångspunkten för beräkningar av kapacitets- och resursbehov, för hur mycket som ska tillverkas eller köpas. Huvudsyftet med huvudplaneringen är att vidhålla en lämplig nivå på färdigvarulager eller schemalägga leveranser och produktion av kundorder. Den ska även säkra en önskad nivå på kundservice och underlätta prioriteringar. [7]

Huvudplanen behöver följande input för att fungera korrekt [7]:

- Produktionsplan, SVP
- Lagernivåer för huvudartiklar
- Prognoser för huvudartiklar
- Begränsningar av kapaciteten
- Order, både direkta kundorder och prognosorder

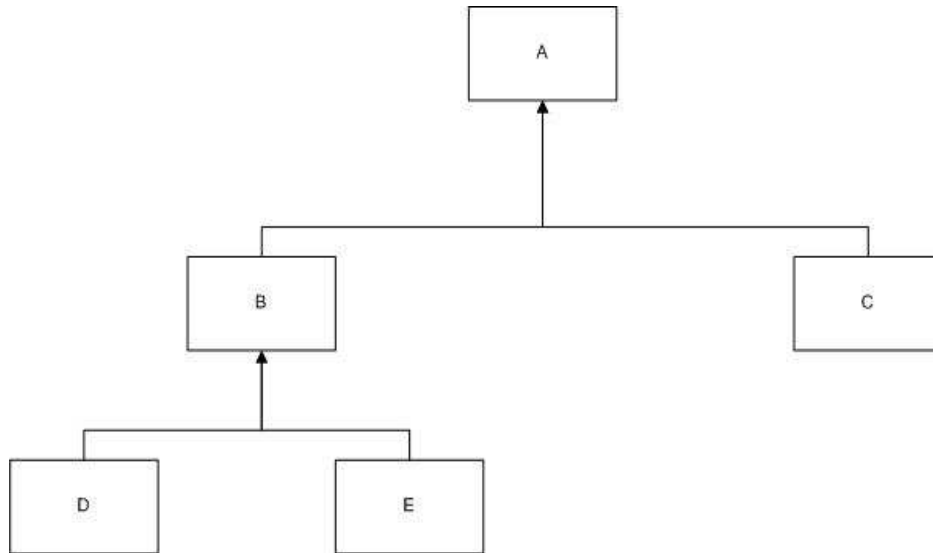
Huvudplaneringen arbetar endast med individuella slutartiklar och som alla andra slutartiklar har de ett oberoende behov. De tilldelas information om kvantitet och färdigdatum. [7]

Det är av stor betydelse att huvudplaneringen är realistisk och anpassar sig till de förutsättningar som finns i verksamheten. Om den inte är det blir resultaten enligt nedan [7]:

- Över- eller underutnyttjande av resurser
- Höga värden på PIA
- Dålig kundservice
- Scheman som inte stämmer, som leder till dålig leveransförmåga
- Planeringssystemet förlorar trovärdighet

Produktstruktur

En produktstruktur är ett sätt att beskriva hur en fysisk produkt är uppbyggd av olika beståndsdelar, uppdelat på olika strukturnivåer. Överst i strukturnivån finns slutprodukten och på nivåerna under finns halvfabrikat och delmontage. Allra längst ner i produktstrukturen återfinns inköpta komponenter för montering eller råvara för bearbetning. [5]



Figur 5 Produktstruktur, (Arnold , 2004)

Produktstrukturen kan liknas vid ett träd och utseendet variera kraftigt mellan olika produkter, både när det gäller djup (antalet strukturnivåer) och bredd (antalet komponenter på vardera strukturnivå). Bredden och djupet hos en produkts strukturträd ger en indikation hur komplex den är.[5]

Produktstrukturen har olika syften. Dock har den tre viktiga punkter[8]:

- Produktstrukturen visar alla komponenter som behövs för att göra en viss slutprodukt,
- Artikelnumret får bara stå en gång i varje produktstruktur
- En del komponenter är identifierade av sina former, storlekar eller funktioner och om något av dess ändras t.ex. färg, måste denna komponent få ett nytt artikelnummer.[8]

Beroende och oberoende behov

Slutprodukter och reservdelar har ett oberoende behov från marknaden eftersom de inte kan kopplas direkt till andra artiklar på lägre strukturnivåer, med avseende på behovstillfälle och volym. Alla andra artiklar sägs ha ett beroende behov eftersom deras behov styrs av artiklar på högre strukturnivåer. [5]

Möjligt att lova, ATP

Vid en kundorderförfrågan är syftet med möjlighet att lova att se om och när önskad leverans kan ske. Om tidigare leverans önskas av kunden, än tidigare avtalat, måste konsekvenserna undersökas med avseende på materialtillgänglighet och kapacitet innan ett löfte kan ges. Vid sådan undersökning krävs ett kombinerat marknads- och produktionsperspektiv. Kan även vara så att en ny order kommer in och då kan jämförelse ske mellan prognos och faktisk kundorder. Det som blir kvar kan då lovas bort till denna order. [5]

4.4.3 Materialbehovsplanering (MRP)

Materialbehovsplanering kan ta leveransplanen från kunderna som indata och med hänsyn till förväntad ledtid i produktionen och ingår-i-kvantiteter som utgångspunkt använda behovsnedbrytning för att beräkna en leveransplan för inköpt material. Detta för att brister ej skall uppstå som leder till leveransförseningar. [7]

MRP har två punkter som måste lösas [7]:

- Fastställa efterfrågan;
Vad som skall beställas
Hur mycket skall beställas
När det ska beställas
När skall beställningarna schemaläggas till – Rätt material i rätt mängd vid rätt tid
- Hålla prioriteten uppdaterad;
Behovet av komponenter, mängd, när, var, hur ändras ständigt, därför måste behovet uppdateras hela tiden.

MRP är en körplan för komponenterna som behövs för att göra produkterna enligt huvudplanen så att de delar blir klara i tid när de behövs. Denna plan är endast giltig om det finns kapacitet ledigt när komponenter behövs, alltså måste planen kontrolleras mot den tillgängliga kapaciteten. Processen att göra det kallas kapacitetsplanering, CRP (se 4.5). MRP är input till inköp och till detaljplaneringen, PAC. MRP planen släpper och mottager data från order. Detaljplaneringen och inköp måste planera och kontrollera statusen på ordern mot när den skall vara klar. [7]

MRP har följande inputskällor [7]:

- Huvudplanen - som visar vilka artiklar som skall produceras, mängd och när dessa skall vara färdigproducerade.
- Lagersaldo - När en uträkning sker om hur många som behövs så måste det kontrolleras hur många som redan finns klara på lager, partiformningsmetoder och orderinformation om varje artikel.
- Materialbehov - Vad som behövs för att producera de komponenter som behövs för att tillfredställa Huvudplanen.
- Produktstruktur – Vilka komponenter som behövs i vilken nivå och hur den skall monteras ihop till slutartikeln.

- ”Ingår i” och peggingsrapporter är delar av den information som kan hämtas ur produktionsstrukturen (se 4.4.2).

4.4.4 Detaljplanering

Syftet med detaljplanering är att med hänsyn till tillgänglig kapacitet bestämma när produktionen ska utföras. Detta sker oftast på dagsplaneringsnivå. Övertid är det som främst används vid justerande av kapaciteten på denna nivå. Detaljplanering skall uppfylla produktionsplanen och hålla de leveranstider som satts upp av huvud- och materialplaneringen [5]. Samtidigt måste den utnyttja personal och maskiner, minimalisera PIA och ha bra kundservice. [9] Det skall flyta på utan några större störningar. Detaljplaneringen blir i väsentliga drag olika beroende på om produktionen sker tidsfast med diskreta behov som varierar mellan olika perioder eller taktbaserat i repetitiv tillverkning. Oavsett detaljplaneringsmiljö kan det vara viktigt att reducera orders genomloppstider, antingen tillfälligtvis för enskilda order eller regelbundet för delar eller hela produktionssystemet. [5]

Materialbehovsplaneringen ger ansvaret till detaljplaneringen att: släppa order till tillverkningen, ta kontroll över arbetet så att det säkert blir klart i tid, se till att allt flyter på, övervaka att planen fullföljs, ta kontroll över arbetet och att det klarar av det dagliga arbetet och ge nödvändigt stöd. [5]

Planering

Flödet för varje beläggningsgrupp måste planeras för att klara leveransdagen vilket detaljplaneringen måste ta hand om genom att [7]:

- Säkerställa att rätt material, verktyg, personal och information är tillhanda så att de komponenter som behövs kan tillverkas.
- Schemalägga varje start och stopp för varje del av tillverkningen.

Implementering

När väl planerna är gjorda måste de sättas i bruk, detta gör detaljplaneringen genom att meddela tillverkningen vad som måste göras. [7]

Kontroll

När kundorder börjar bearbetas måste de kontrolleras att de stämmer med planen. Om inte måste antingen planen ändras eller måste åtgärder tas så att planen kan följas igen. Kontrollen av arbetet som kommer in och ut ur beläggningsgruppen kallas inflöde-/utflödekontroll. Inflöde-/utflödekontrollsystemet är en metod för att kontrollera detta. Det är designat för att balansera inflödet i timmar med utflödet. Inflödet är kontrollerat av ordersläpp, om det blir för många ökar köer, PIA och ledtid. Utflödet är kontrollerat genom att minska eller öka kapaciteten i en beläggningsgrupp. Detaljplanen måste balansera arbetsflödet till och från olika beläggningsgrupper. Detta för att säkra att köer, PIA och ledtider är under kontroll. [7]

Planeringstekniker

Framåtplanering

Det antas att materialanskaffandet och operationsplaneringen för en komponent startar när order tas emot, färdigdatumet och operationerna är schemalagda framåt i tiden från detta datum. På detta sätt byggs det lager då produkterna är färdiga innan leverans. Sättet används för att ta reda på hur lång tid ett uppdrag tar. Metoden används också för att se vad som kan lovas till kund eller för att ta reda på om en order som ligger efter i schemat hinns med i tid. [7]

Bakåtplanering

Med bakåtplanering börjar planeringen det datumet det ska vara klart med den sista operationen och sedan backas det bakåt i planeringen, operation för operation, för att ta reda på när produktionen kan starta och då så sent som möjligt. Detta för att hindra att artiklarna behövs lagerhållas. [7]

Överlappning

Om det vid produktion finns två satser av samma artikel kan den ena när den är klar på station A, förflyttas till station B. På detta sätt slipper vissa ledtider och kötider infinna sig. Överlappning är ett sätt att skynda på produktionen men skapar vissa kostnader. Först och främst ökar kostnaderna för förflyttning och sekundärt kan det öka led- och kötider för andra order. I tredjehand så ökar inte detta kapacitetsutnyttjande utan minskar endast väntetiden för station B om de väntar på att station A ska bli klar. Det svåra kan vara att veta hur många som ska skickas i förväg. [7]

Orderklyvning

Ordern delas upp i två eller flera delar och körs på två eller flera maskiner samtidigt. Ifall mängden delas upp i två delar blir körtiden hälften så lång men setuptiden kan inte undvikas utan blir lika lång. Orderklyvning är praktiskt när: Setuptiden är liten jämfört med körtiden, en passande beläggningsgrupp är identifierad och/eller att det är möjligt för en operatör att köra mer än en maskin åt gången. [7]

Sekvensering

Detta omfattar tekniker som stödjer prioritetssättningen av order. Det finns två huvudgrupper [9]:

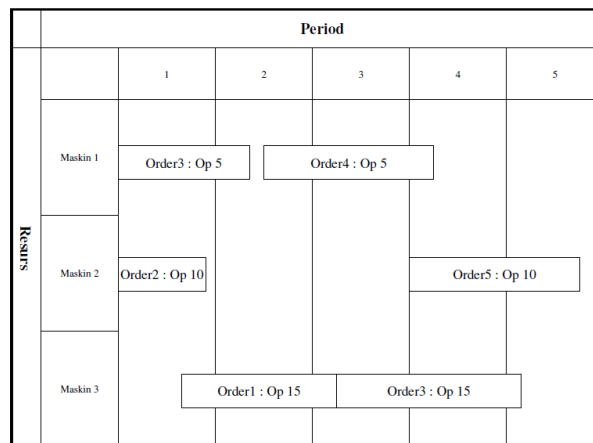
- *Tidsplanering*: Detta stödjer till exempel orderklyvning och överlappning. Tidssättning av frisläppta order genom simulering med hänsyn till kapacitetsbegränsningar och sekvensbaserade kötider.
- *Körplanering*: Med körplanering avses att bestämma i vilken ordningsföljd ett antal order som ligger i kö vid en maskin ska köras. Det finns olika sätt att planera denna ordning;
 - *Kritisk kvot (CR)*: Används som prioritetsregel vid körplanering och är ett prioritetstal. Detta fås genom att återstående kalenderarbetstid till

leveranstidpunkten divideras med den arbetstid som beräknas återstå för att slutföra tillverkningen av ordern. Om talet blir under 1 ligger orden före i tiden.

- *Minsta slak per operation (ST)*: Detta är en prioriteringsregel som innebär att det operationer planeras efter storleken på operationsslacket. Börjar med den minsta och sedan i ordning upp till den högsta.
- *Tidigaste-Orderfärdig-Datum (EDD)*: Den order som skall vara klar först prioriteras först och sedan i turordning till den som ska vara klar sist.
- *Först-In-Först-Ut (FIFU)*: I Kanban användes den enkla regeln, först ankommen först verkställd, detta betyder alltså att kön arbetas av i tur och ordning.

4.4.5 GANTT-schema

GANTT-schemat utvecklades i början av 1900-talet och är idag förmodligen det vanligaste hjälpmedlet inom produktionsstyrning för att skapa och visualisera ett schema. Varje stapel representerar ofta ett arbete eller en maskin. Staplarna kan delas upp i ställtid, oproduktiv tid samt produktiv tid. Längden på dessa områden är proportionellt mot tidsåtgången.[6] En stor fördel med denna metod är att det blir enkelt och tydligt att följa en produktionsorder genom produktionssystemet. Förutom detta visualiseras även den planerade ordersekvensen samt en kapacitetsöverblick period för period. [5]



Figur 6 GANTT-schema, (Olhager, 2000)

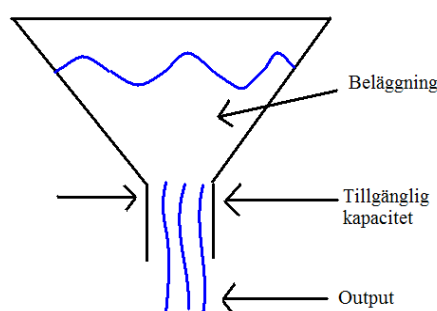
En temporär överbeläggning i en period är inte så allvarlig så länge som det finns ledig kapacitet i en närliggande perioder. Då är det godtagbart att flytta på någon enstaka start- eller färdigtid, alternativt helt omplanera en produktionsorder till en annan produktionsgrupp. Om den ackumulerade beläggningen däremot överstiger tillgängliga kapaciteten krävs större åtgärder. [5]

4.5 Kapacitetsplanering

4.5.1 Definition av kapacitet

Kapacitet definieras som förmågan hos en arbetare, maskin, arbetsplats, fabrik eller organisation att kunna tillverka under en viss period. Materialbehovsplanen har fastställt körplanen och kapacitetsplaneringen är kalkylerad kapacitet för att uppnå detta. Kapacitetsplaneringen omplanerar även körplanen för att passa den tillgängliga kapaciteten. [7]

Det finns två olika sorters kapacitet som är viktiga och det är tillgänglig kapacitet och kapacitetsbehov. Tillgänglig kapacitet är kapaciteten hos ett system eller resursen att kunna producera en viss kvantitet av outputs under en viss period. Kapacitetsbehov är den nödvändiga kapaciteten för att kunna producera en viss kvantitet av outputs under en viss tid. En term som är nära förankrad med kapacitetsbehov är beläggningsgrad. Det är mängden släppta och planerade arbeten hos en fabrik under en viss tidsperiod. Det är summan av all kapacitetsbehov. Dessa tre termer är viktiga när det gäller kapacitetsplanering. Tillgänglig kapacitet är den takt som arbete kan ta ut av ett system. Beläggning är mängden arbete i systemet. [7]



Figur 7 Kapacitet kontra Beläggning, Arnold (2004)

Kapacitetsplanering (capacity management) är ansvarig för att bestämma hur mycket kapacitet som behövs för att klara av körplanen och att ge, övervaka och kontrollera så att det levs upp till den tänkta planen. [7] Kapacitetsplanering är definierat som: funktionen att fastställa, mäta, kontrollera och anpassa gränser eller nivåer av kapacitet för att kunna klara av alla tillverkningsplaner[10].

Kapacitetsplanering (capacity planning) är processen av att bestämma den behövda kapaciteten för att kunna möta körplanen och metoderna för att kunna göra att det rätta kapacitetsbehovet blir tillgänglig. Detta sker i varje nivå i planeringsprocessen. [7]

Kapacitetsstyrning är processen för att övervaka produktionens output, jämfört med kapacitetsplanen, och tar till åtgärder om det behövs. [7]

4.5.2 Kapacitetsplanering

Kapacitetsplanering involverar kapacitetsbehovet som behövs för att klara av körplanen och för att göra kapacitetsbehovet till tillgänglig kapacitet. Ifall det inte finns tillgänglig kapacitet måste planerna ändras. [7]

Körplanen översätts från exempel kilo av stål eller liknande, till behövda arbetstimmar och sedan jämförs med tillgänglig kapacitet. Kapacitetsplaneringsprocessen ser ut enligt följande [7]:

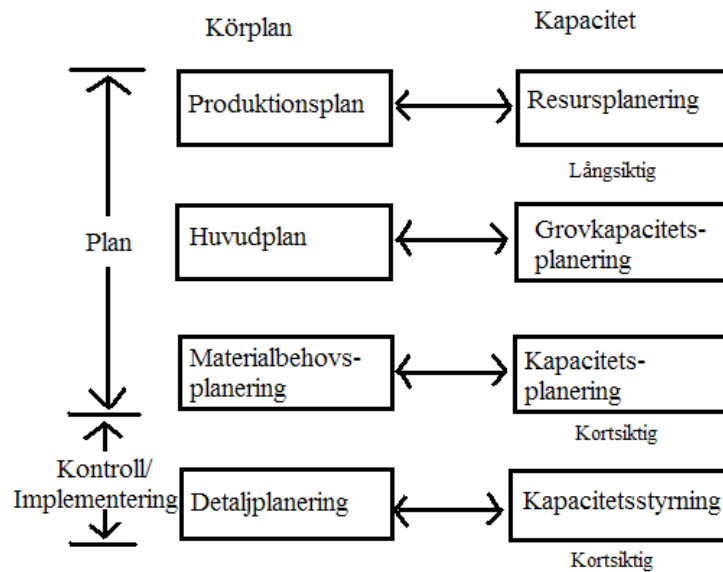
1. Besluta om tillgänglig kapacitet i varje produktionscell och tidsperiod.
2. Besluta mängden av arbete för varje produktionscell och tidsperiod.
 - Körplanen måste översättas till arbetstimmar för varje produktionscell och tidsperiod
 - Sammanfatta varje artikels kapacitetsbehov i samtliga produktionsceller och tidsperioder.
3. Jämföra skillnaderna mellan kapacitetsbehovet och tillgänglig kapacitet. Om möjligt skall den tillgängliga kapaciteten anpassas efter den behövda annars skall körplanen justeras.

Planeringsnivåer

Resursplanering involverar långsiktig planering av kapacitetsbehovet och är direkt kopplad till produktionsplanering. Det innefattar att översätta månads- eller kvartalsproduktplaneringar från produktionsplanen till det totala kapacitetsbehovet i bruttotimmar. Resursplanering innefattar ändringar i personal, produkt design, eller andra anläggningar som tar lång tid att uppfatta och eliminera. Ifall resursplanen inte klarar av att leva upp till behovet i produktionsplanen, måste produktionsplanen ändras. Dessa två planer sätter gränser och nivåer för produktionen. Ifall de är realistiska borde huvudplanen fungera utan problem. [7]

Grov kapacitetsplanering (RCCP) tar kapacitetsplaneringen till nästa nivå. Denna nivå är mer detaljerad än resursplaneringen. Informationen tas ifrån huvudplanen. Syftet med grov kapacitetsplanering är att se ifall huvudplanen fungerar, varna för flaskhalsar, utnyttjandet av produktionsgrupper, och att informera säljare om kapacitetsbehovet. [7]

Kapacitetsbehovsplanering (CRP) är direkt kopplad med materialbehovsplaneringen. Eftersom denna planering koncentrerar sig på komponenterna är den mer detaljerad än grov kapacitetsplanering. Den fokuserar på individuella order i individuella produktionsgrupper och räknar på beläggningen hos produktionsgruppen och behovet av arbetskraft för varje tidsperiod på varje produktionsgrupp. [7]



Figur 8 Planeringsnivåer, (Arnold, 2004)

Figur 8 visar relationerna mellan olika nivåer av körplanering och kapacitetsplanering. [7]

Kapacitetsbehovsplanering, CRP

Har funktionen att bestämma, mäta och anpassa kapacitetsnivåer. Kapacitetsbehovsplanering syftar på en process för att i detalj bestämma behovet av personal- och maskinresurser som fordras för att verkställa produktionsuppgiften. [7]

Frisläppta och planerade produktionsorder i MRP-systemet är indata till kapacitetsbehovsplaneringen, vilken genom användning operationslistor och standardtider överför dessa order till arbetstid per planeringsgrupp och tidsperiod. Andra indata som används är operationsregister och produktionsgruppsregister. I operationsregistret finns information om vad som skall göras, operationernas ordningsföljd, vilka produktionsgrupper som skall användas eller alternativ till dessa, nödvändiga verktyg, ställtid och tid per bit. Produktionsgruppsregistret bidrar med information om kapaciteten, flytt-, vänt- och kötid. Det måste även räknas ut hur många arbetsdagar som finns under månaden. [7]

Även om den grova kapacitetsplaneringen kan anvisa att den tillgängliga kapaciteten räcker för att verkställa huvudplanen kan CRP visa att kapaciteten är otillräcklig under vissa tidsperioder. [9]

4.5.3 Tillgänglig kapacitet

Tillgänglig kapacitet är kapaciteten hos ett system eller resursen att kunna producera en viss kvantitet av utflöde under en viss period. Det är påverkat av följande [7]:

- *Produktspecifikationer.* Ifall produktspecifikationerna ändras, som om arbetsinnehållet ändras, påverka antal enheter som kan produceras.

- *Produktmix*. Varje produkt har sitt egna produktinnehåll mätt i tid för vad det tar att göra produkten. Ifall denna mix av produkter som produceras ändras, kommer även den totala arbetstiden för mixen att ändras.
- *Fabriker och verktyg*. Detta relaterar till metoderna som används för att producera produkten. Ifall denna punkt ändras genom att t.ex. byta ut en maskin till en snabbare ändras detta outputen. Liknande om fler maskiner tillkommer till ändras kapaciteten.
- *Arbetsinsats*. Detta redogör i vilken fart eller takt som arbetet är gjort i. Ifall arbetskraften ändrar takt, exempelvis producerar fler per timme, kommer kapaciteten att ändras.

Sätt att mäta kapacitet på [7]:

- *Antal output*. Kvantiteten på det som kommer ut ur produktionen.
- *Standardtid*. Arbetsinnehållet för att producera är uttalad som tiden som behövs för att producera genom att använda en viss metod för att tillverka.

Kapacitetsnivå

Kapacitet behöver bli mätt på minst tre nivåer [7]:

- *Maskiner eller individuella arbetare*
- *Produktionsgrupp*
- *Fabrik*

Bestäm tillgänglig kapacitet

Det finns två sätt att bestämma tillgänglig kapacitet: mäta eller beräkna. Faktisk kapacitet (mätt) är från historisk data medan nettokapacitet (beräknad) är baserad på utnyttjandegrad, tillgänglig tid och effektivitet. [7]

- *Utnyttjandegrad* är antalet timmar som en produktionsgrupp maximalt kan ge. Att det maximala antalet timmar kan utnyttjas är inte troligt. Outnyttjad tid kan uppstå då exempelvis maskinen är trasig, materialbrist, frånvaro och andra saker som orsakar oundvikliga förseningar. Procenten av tiden som produktionsgruppen är aktiv jämförs med den tillgängliga tiden och detta blir produktionsgruppens utnyttjandegrad.
$$\text{Utnyttjandegrad} = (\text{faktiskt arbetade timmar} / \text{tillgängliga timmar}) \times 100$$
- Det är möjligt för en produktionsgrupp att nyttja till exempel 100 antal timmar i veckan men inte tillverka för 100 standard timmar. Arbetarna kan arbeta antingen snabbare eller långsammare än standard tiden som gör att *effektiviteten* hos produktionsgruppen är mer eller mindre än 100 %.
$$\text{Effektivitet} = (\text{standard timmar hos produktionsgruppen} / \text{faktiskt arbetade timmar}) \times 100$$
- *Tillgänglig tid* är antalet timmar en produktionsgrupp kan användas. Den tillgängliga tiden som finns beror på antalet maskiner, personal och operationstiden.
$$\text{Tillgänglig tid} = \text{Antal maskiner} \times \text{antal timmar/dag} \times \text{antal dagar}$$
- *Kapacitetsbehovet* (mätt) är produkten av tillgänglig tid, utnyttjande och effektivitet.
$$\text{Kapacitetsbehov} = \text{tillgänglig tid} \times \text{utnyttjandegrad} \times \text{effektivitet}$$

4.5.4 Kapacitetsbehov

Kapacitetsbehovet är utvecklat från kapacitetsplanen och involverar översättningsprioriteter. T.ex. produkterna är givna i antal och måste ändras till arbetstimmar i varje produktionsgrupp och varje tidsperiod. Denna översättning sker i varje kapacitetsplaneringsnivå. Detaljnivån, planeringstiden och tekniken som används varierar för varje nivå. [7]

För att kunna bestämma kapaciteten krävs en tvåstegsprocess [7]:

1. Bestämma kapacitetsbehovet för varje order och produktionsgrupp.
2. Summera ihop kapacitetsbehovet för alla individuella orders för att uppnå beläggningen.

Behövd tid för varje order:

Tiden som behövs för varje enskild order är summan av ställtiden och körtiden. Körtiden är hur lång tid det tar att köra en produkt i en maskin gånger kvantiteten i ordern. [7]

Beläggningen

Beläggningen i en produktionsgrupp är summan av behövd tid för alla planerade och faktiska orders för att köras i en produktionsgrupp under en viss tidsperiod. Stegen för att beräkna beläggningen är följande:

1. Bestämma operationens standardtimmar för varje planerad och faktisk order för varje produktionsgrupp och tidsperiod.
2. Summera ihop alla standardtimmar för varje produktionsgrupp och tidsperiod. Resultatet är totala kapacitetsbehovet (beläggningen) i produktionen för varje tidsperiod av planen. [7]

Produktionsgruppens beläggningsrapport

Denna rapport visar framtidens behövda kapacitet baserat på släppta och planerade orders för varje tidsperiod i planen.

Beläggningsplanering utan kapacitetstak

Antagandet görs att beläggningsgrupperna är lediga och har tillgänglig kapacitet när det behövs. Alltså tas det ingen hänsyn till den maximala kapaciteten när denna planeringstyp används.

Beläggningsgrupp med kapacitetstak

Antagandet görs att det finns en maximalgräns när det gäller tillgänglig kapacitet hos beläggningsgrupperna. Om det inte finns nog med kapacitet p.g.a. en annan order ska den planeras till en annan tidsperiod när det finns tillräckligt med tillgänglig kapacitet. [7]

4.5.5 Schemalägga orders

Så här långt i kapacitetsplaneringsteorin har det antagits att vetenskapen finns om när en order ska bearbetas i en viss produktionsgrupp. Många order går dock igenom flertalet produktionsgrupper och det är därför avgörande att veta när en order måste startas i varje produktionsgrupp för att det ska hinnas med till färdigdatumet. Det är denna process som kallas schemaläggning. [7] Schema definierad som ”ett schema för planerade händelser [10]”.

Bakåtplanering

Med bakåtplanering börjar planeringen det datumet det ska vara klart med den sista operationen och sedan backas det bakåt i planeringen, operation för operation, för att ta reda på när produktionen kan starta och då så sent som möjligt för att hinna bli klar. Detta för att hindra att artiklarna behövs lagerhållas. [7]

För att kunna planera krävs följande [7]:

- Kvantitet och leveransdatum
- Vilka maskiner som ska användas och ordning på dessa
- Ställ- och körtid för varje operation
- Kö-, vänte- och flyttid
- Produktionsgruppernas tillgängliga kapacitet

Denna information tas ifrån följande [7]:

- Order ger information om kvantiteten och leveransdatumet
- Operationsregistret ger information om vilka maskiner som ska användas och ordning på dessa, setuptid och körtid
- Produktionsgruppsregistret ger information om kö-, flytt och väntetid och produktionsgruppens kapacitet

Processen är följande [7]:

1. För varje tillverkningsorder ska kapacitetsbehovet beräknas för varje produktionssteg
2. Starta med när det ska vara färdigt, schemalägg operation för operation bakåt i tiden för att få när varje operation måste startas och när första operationen ska startas

4.5.6 Göra planen

Nästa steg i kapacitetsplaneringen är att jämföra kapacitetsbehovet och tillgänglig kapacitet för att se om det finns någon obalans och i så fall vad som kan göras åt det. Det finns två sätt att balansera kapaciteten: antingen ändra den behövda eller den tillgängliga. Att ändra kapacitetsbehovet betyder att ordern antingen planeras om framåt eller bakåt i tiden för att kapacitetsnivåerna skall jämnas ut under flera perioder. Om tillverkningen jämnas ut på fler maskiner måste även beläggningen och

schemat ändras på de alla produktionsgrupper. Detta betyder att andra komponenter måste planeras om och att huvudplanen kan bli tvungen att ändras. [7]

Det finns några sätt att ändra kapaciteten kortsiktigt vid behov [7]:

- Schemalägga övertid eller komptid/ledighet. Detta ger en tillfällig och snabb lösning när beläggningens/kapacitetens obalans inte är för stor eller långvarig.
- Justera arbetskraften genom att anställa eller sparka personal. Detta påverkas av hur mycket kunskap och utbildning som krävs av personalen. Ju mer kunskap och utbildning som krävs ju svårare är det att anpassa till ändringarna snabbt
- Att flytta arbetskraft från överkapacitets produktionsgrupper till de som har underkapacitet. Detta kräver dock att personalen har utbildning på många olika stationer.
- Ibland finns det fler maskiner som kan göra samma sak som den som har för mycket att göra. Då kan bördan delas ut på dessa. Dock är de oftast inte lika effektiva som original maskinen men detta kan planeras med i beräkningarna så att schemat ändå kan hållas.
- Legoleverantör kan anlitas när den behövda kapaciteten är för stor. Detta är dock mer kostsamt men kan vara värt det i det långa hela då schemat kan hållas och leveransen som lovat.

Resultatet av kapacitetsplaneringen ska vara en detaljerad tillverkningsplan som möter körplanen och som det finns kapacitet för. I ett idealt läge så tillgodoser denna planen materialbehovsplanen och lämplig utnyttjandegrad av arbetskraften, maskinerna och utrustningen/verktygen. [7]

4.5.7 Planering och styrning av flaskhalsar

Om en resurs i en produktionskedja har en beläggning på 100 % eller mer kallas den för flaskhals. Detta innebär att den inte har tillräckligt med kapacitet för att möta behovet. I vissa fall finns det ingen falskhals, medan det i andra fall kan finnas flera stycken. En kritisk resurs kan men behöver inte vara samma sak som en falskhals. En kritisk resurs är den resurs i en produktionskedja som bromsar upp materialflödet. Det betyder att det alltid finns en kritisk resurs i en produktionskedja, eller fler om de har exakt samma kapacitet. [5]

När det gäller flaskhalsar görs alltid antagandet att de begränsar produktionsflödet. För att korta ledtiderna och öka omsättningshastigheten bör därför dessa resurser alltid utnyttjas till 100 %. Eftersom beläggningen är maximal blir det viktigt att minimera ställtiderna, utgångspunkten är att en förlorad timma vid flaskhalsar är en förlorad timma för hela produktionsprocessen. Vid övriga maskiner kan det däremot räknas med att en omställning är gratis eftersom ledig kapacitet finns tillgänglig. Resultatet blir att det bästa är stora partier med få omställningar vid falskhalsarna medan motsatsen gäller för maskiner med låg beläggningsgrad. Genom att acceptera olika partistorlekar balanseras materialflödet genom produktionssystemet. [5]

Om en flaskhals befinner sig tidigt i produktionskedjan, och det finns överkapacitet längre fram, skapas ett fördelaktigt sug och det bidrar till att en order snabbt förs vidare till kommande resurs [5].

5 Resultat

Detta kapitel omfattar resultatet av rapporten och den är uppdelad i tre delar. I den första delen definieras System Anderssons målgrupp vad som kännetecknar ett konkurrenskraftigt verkstadssystem (se kapitel 5.1). Innehållet i den andra delen är ett förslag på hur kapacitetsbeläggningen i systemet kan utformas (se kapitel 5.2.). Den sista delen beskriver hur systemet har löst ett antal olika problem med utgångspunkt från planerarens vardag (se kapitel 5.3).

5.1 System Anderssons målgrupp

System Anderssons målgrupp är och kommer att fortsätta vara små och medelstora företag som använder sig av produktionsprocessen funktionell verkstad. Produktions sättet är vanligt bland underleverantörer och specialistverkstäder. Dessa företag tillverkar i regel en stor variation av produkter och även detta stämmer bra in på System Anderssons kunder.

Den typiska System Andersson användaren befinner sig inom den ring som visas i figur 9. De har vanligtvis mindre än 50 anställda och en liten administration. Den största inputen av order är knutna till en kund.

		Produkttyp			
		Låg volym, ej standard, en-styck	Låg volym, många produkter	Hög volym, få stora produkter	Hög volym, standard dagligvara
Process typ	Fast position				
	Funktionell verkstad				
	Flödesgrupper				
	Lina				
	Kontinuerlig tillverkning				

Figur 9 Volym/variant - matris, (Olhager, 2004)

Målsättningen för System Andersson är att förbättra sin konkurrenskraft genom att växa tillsammans med sina kunder. System Andersson vill inte ta klivet ut och arbeta med kunder som ej arbetar enligt funktionell verkstadsprincipen utan erbjuda sin kompetens inom det befintliga segmentet. Fokus är främst på företag som har upp till 100 anställda.

5.1.1 Varför behov av ett nytt system?

Många företag är missnöjda med sitt verksamhetssystem. Det klarar inte av de ständiga förändringar som marknaden uppvisar och blir ofta gammalt för snabbt mot vad det är tänkt. Informationen som finns i systemet är ofta inte tillräckligt tillförlitligt. Att uppdatera med korta intervaller är något som många företag inte har råd med. Det uppdaterade systemet måste därför göras utomordentligt från början, med en stark konkurrenskraft så att det kan möta marknadens krav under en längre period. Detta för att det skall bli mer lättsålt och i sin tur leda till en ökad vinst.

För System Andersson är det speciellt viktigt att erbjuda ett verkstadssystem som är väl anpassat för funktionell verkstad. Exempel på viktiga egenskaper hos systemet för att passa detta syfte kan vara att det ska vara enkelt att ändra operationsföljden eftersom processtypen är flexibel och då ge förutsättningar för en hög beläggningen hos maskinparken, då detta ofta är en begränsande resurs. Det skall också klara av en stor produktvariation med skiftande operationstid samt ge en bra överblick på personalkapaciteten, för att den ska kunna utnyttjas maximalt, på grund av att personalen ofta är begränsande.

Övriga egenskaper som verkstadssystemet skall ha för att vara eftertraktat är att det skall vara enkelt. Verkstadssystemet skall anpassas efter kundens verksamhet och önskemål, det skall vara lättillgängligt och det skall ge en bra överblick, verkstadssystemet skall även kunna växa med företaget när det blir större.

Egenskaper som skall motarbetas är bl.a. att det inte skall vara svårlärt utan alla i personalen skall kunna förstå utan någon speciell utbildning, Det skall inte ta hela dagen att planera, parametrar som ej används skall inte finnas med och sedan skall det inte heller kosta mer än vad det ger vinst för företaget.

5.2 Programbeskrivning

För att underlätta läsningen av kommande stycken rekommenderas det att bilagorna längst bak i rapporten rivs ut för att vara mer lättillgängliga. Kapitlet inleds med en beskrivning av stämpelklockan (se kapitel 5.2.1) och körplanen (se kapitel 5.2.2). Dessa är viktiga för att helt och hållet kunna ta till sig systemversionerna Light (se kapitel 5.3) och Advanced (se kapitel 5.4) som beskrivs därefter.

Författarna har själva gjort bilder, bilagor och förslag med hjälp av excel.

5.2.1 Stämpelklocka

För att det skall vara möjligt att beräkna den tillgängliga personalkapaciteten måste det komma in personalinformation till systemet. Detta sker först och främst med hjälp av en stämpelklocka. Den viktigaste upplysningen är vilka personer i personalen som har möjlighet att utföra sin ordinarie arbetsuppgift, samt vilka timmar det gäller. Den vanligaste anledningen till frånvaro är att personen i fråga har gått hem för dagen. Andra anledningar kan vara sjukdom, vidareutbildning och tjänsteresa.

I den första vyn av stämpelklockan väljer personalen om de ska stämpla under kontor eller tillverkning, (se bilaga 1:1).

I den andra vyn visas en överblick på personalen (se bilaga 1:2). Varje person får här en egen ruta där det främst visas om personen är på sin vanliga plats eller ej. Om rutan är grön gäller det förstnämnda och om rutan är röd gäller det sistnämnda.

I bilaga 1:3 visas den informationen som kommer upp på skärmen när en person har valt att stämpla genom att trycka på sitt namn/bild. IN och UT- knapparna används när in- eller utstämpling ska ske, dessa är de vanligaste knapparna. KOD- knappen är till för att stämpla något mer ovanliga händelser som exempelvis semester eller utbildning. Kalender till och kalender från är till för att välja datum. Bilden på personen visas i den vänstra och övriga upplysningar i den högra delen av skärmen.

De parametrarna som skickas vidare till systemet är summan av antalet tillgängliga arbetstimmar, med hänsyn till vilken arbetsuppgift personalen har. Exempelvis kanske det inte är lämpligt att använda personal från kontoret för att sköta tillverkningen i det aktuella företaget.

5.2.2 Körplanen

Körplanen är direkt kopplad till planeringsprogrammet hos planeraren. Planeraren ser ett GANTT-schema och planerar genom detta. Ur detta får sedan körplanen sin information. I körplanen visas ej detta som ett GANTT-schema utan som orderrader. Körplanen uppdaterar sig själv så att alla ändringar som planeraren gör sker automatiskt för personalen i tillverkningen.

På detta sätt får personalen i tillverkningen veta vilken arbetsuppgift som är aktuell och vilken som kommer längre fram (se bilaga 2:1). Informationen är uppdelad per maskin och består av: Tillverkningsorder, leveranstid, benämning, tid, kundorder, kund, antal och artikel.

Om personalen klickar på en utav maskinerna kommer en ny vy upp på skärmen (se bilaga 2:2). I denna vy används knapparna start, paus, och färdig för att registrera när ett arbete påbörjas, pausas eller avslutas. Även försening, maskinstopp eller övrigt kan föras in i systemet, med hjälp av knapparna med samma namn. Exempel på försening kan vara väntetid för material och övrigt kan vara att en kollega behöver hjälp.

Informationsrutan i körplanen är direkt kopplad till informationsrutan i planeringsmodulen Advanced (se 5.2.4). Med hjälp av den kan personalen på golvet precisera vad som har hänt och kommunicera med planeraren. Detta för att underlätta planeringsarbetet och undvika produktionsbortfall. På samma sätt som personalen i tillverkningen kan kommunicera med planeraren kan planeraren kommunicera med tillverkningen. Det kan vara information som tillverkningen måste veta men som endast givits till planeraren, exempelvis leverantörsstörningar.

5.2.3 Light

Light varianten av programmet är för företag som har 5-20 st. anställda. Det skall vara enkelt att använda att det inte skall krävas en heltidsanställd planerare då det sällan finns en sådan i företag av denna storlek. Programmet skall vara så avskalat som möjligt då inget som inte används skall finnas med.

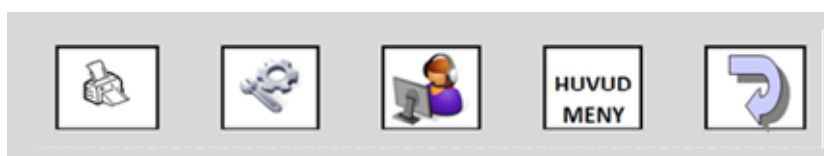
Olika färger skall hjälpa till med att ge enkla och snabba signaler om hur det står till med faktorer som maskiner, personal etc.

Kapacitetsplaneringen sker som djupast på veckonivå. Detta gör att Light varianten endast kommer ha veckoplanering. Informationen som går in i planeringen är kundorder då prognos inte är något som behandlas i ett litet företaget. Det kommer inte gå att se maskinerna och vilka orders som bearbetas när i dem, då detta anses vara alldeles för avancerat och ointressant.

Layout

Företagets order och veckor visas i ett GANTT-schema (se bilaga 3:1 & 3:2). Det finns endast en vy och det är detta GANTT-schema med veckor och order. Planeraren kan markera antingen en vecka eller en order i programmet, som gör att det markerade hålls aktivt medan det som inte väljs blir passivt och byter färg. Detta har valts till olika röda skalor, vitt och grått.

Menyraden är placerad längs ner på skärmen. För att den ska vara lätt att finna och använda är den alltid på samma plats. Den består av fem knappar se figur 10:

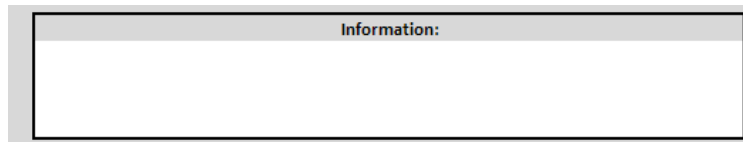


Figur 10 Huvudmeny

Från vänster i figuren finns följande funktioner:

- *Skrivare:* För att lätt kunna skriva ut om det behövs
- *Inställningar:* Där olika inställningar kan justeras efter önskemål
- *Hjälp:* Programmet skall vara självlärande men ifall en fråga uppstår skall det finnas en hjälpfunktion så att det kan lösas snabbt.
- *Huvudmeny:* Trycks det på denna kommer planeraren tillbaka till Menyn
- *Bakåtknapp:* Systemet backar ett steg t.ex. om vecka markerats tidigare så blir det omarkerat igen.

Informationsrutan, se figur 11, är till för att alla på företaget skall kunna skriva information om orders. Det skall fungera så att om en order eller vecka är aktiv så skall endast information om denna stå. Det är information som starttid, färdigtid och totaltid, om några förseningar uppstått och varför.



Figur 11 Informationsruta

Till höger på skärmen, se figur 12, finns det information om:

- **Maskinkapacitet:**
Tillgänglig kapacitet är uträknat från hur många arbetsdagar det finns, timmar per skrift som maskinen är igång.
Behövd kapacitet är direkt taget från totaltiden som finns i tillverkningsordern.
- **Personal:**
Det räknas på hur många timmar som det finns personal för att se om det finns för lite eller mycket personal mot vad som behövs. Behövd kapacitet hämtas från tillverkningsorders.
- **Total kapacitet:**
Personal- och Maskinkapacitet sammanlagt i behövd och tillgänglig för att se om det finns tillräckligt för att klara av planeringen.

Total kapacitet	
Tillgänglig:	200 h
Behövd:	200 h
+/-	0 h

Total Personal	
Tillgänglig:	100 h
Behövd:	80 h
+/-	20 h

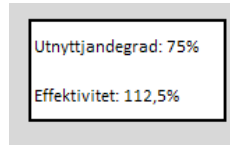
Total Maskin	
Tillgänglig:	100 h
Behövd:	120 h
+/-	-20 h

Figur 12 Kapacitet

Dessa tre, personal, maskin och total kapacitet, kommer skifta färg efter deras status, se figur 12:

- Om det finns mer kapacitet än vad som behövs blir rubriken grön
- Om det finns precis alltså +/- 0 så blir rubriken gul
- Om det finns för lite kapacitet mot behovet blir rubriken röd

Under behövd och tillgänglig kapacitet finns en ruta med utnyttjandegrad och effektivt, se figur 13. Dessa är till för att planeraren lätt ska kunna se hur det går i produktionen men även för att kunna göra en enkel uppföljning och jämförelse vecka för vecka eller order.



Figur 13 Utnyttjandegrad och effektivitet

5.2.4 Advanced

Advanced varianten av programmet är för företag med ca 20-100 anställda. Det skall fortfarande vara enkelt att använda, precis som Light-varianten, men här utgås det ifrån att företaget har en planerare anställd på heltid. Allt en planerare kan ha användning av skall finnas med utan någon avskalning som i Light.

Även i Advanced skall olika färger hjälpa till med att ge enkla och snabba signaler om hur det står till med faktorer som maskiner, personal.

Kapacitetsplaneringen sker både på vecko- och dagsplanering då planeraren själv kan välja hur detaljerat företaget vill ha det. Informationen som kommer in i planeringen är både kundorder och prognosorder. I denna variant kommer det att gå att se maskinerna och vilka orders som ska bearbetas när i dem, då detta anses vara intressant.

Ursprungsläget för körplaneringen av order är att den order som kommer in först ska bearbetas först, med andra ord FIFO. I praktiken kan det däremot bli annorlunda eftersom planeraren har möjlighet att planera om och ändra ordningen efter önskemål. Detta gör att det blir onödigt att blanda in fler prioritetsregler, som exempelvis ST, EDD och CR, i programmet.

Layout

Advanced har på samma sätt som Light en grundstruktur som är uppbyggd kring ett GANTT-schema. GANTT-schemat är dock kompletterat med ett antal extra funktioner. En del i vidareutvecklingen är inzoomningsmöjligheten. Den gör det möjligt att studera olika saker mer i detalj exempelvis, order, maskin och vecka.

Det första som planeraren ser på skärmen är hur alla orders är planerade i förhållande till varandra samt under vilken period (se bilaga 4:1). Om personen klickar på en order kommer han eller hon till en vy som åskådliggör hur beläggningen, för den aktuella ordern, är fördelade på verksamhetens olika maskiner (se bilaga 4:2). Om maskinknappen trycks ner visas istället hur alla orders är fördelade på maskinnivå (se bilaga 4:4). Tidsperioden på x-axeln kan antingen vara vecka eller dag, och detta väljs med hjälp av dag- eller veckoknappen (jämför bilaga 4:1 och bilaga 4:3). Som många av vyerna visar finns det även möjlighet att överlappa orderraderna.

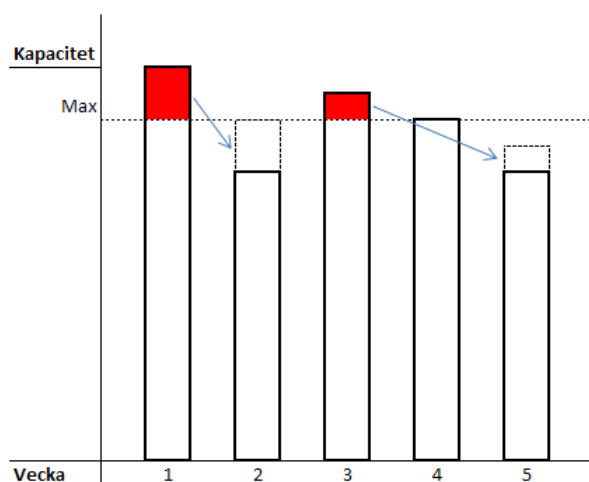
I den vyn vars y-axel är maskiner kommer maskinerna markeras med en grönt, gult eller rött beroende på om de har under, lika med eller över 100 % beläggning. Detta är ett tydligt sätt att visa vilken av maskinerna som är flaskhalsen för tillfället

Huvudmenyn och informationsrutan fungerar på samma sätt som i Light. I den sistnämnda kan exempelvis planeraren skilja på ställtid och körtid genom att skriva ner en notering.

I högra delen av skärmen finns rutorna total kapacitet, maskin och personal. Rubrikerna har samma färgkodning som Light. Grön betyder ett överskott av kapacitet, gul betyder att kapaciteten matchar behovet och röd betyder att kapaciteten

inte räcker till. Under rubrikerna personal och maskin finns sammanfattande information som består av tillgänglig kapacitet, behövd kapacitet samt skillnaden dem emellan. Under total kapacitet återfinns ett diagram som visar hur den behövda kapaciteten förhåller sig till kapacitetstaket. Informationen under dessa tre rubriker gäller för den tidsperiod som är vald till vänster på skärmen.

När planeraren har klickat på den totala kapaciteten förstoras den, samtidigt som andra delar av skärmen förminskas (se bilaga 4:5). Denna visar, som tidigare nämnts, hur den behövda kapaciteten förhåller sig till kapacitetstaket. I de fall kapaciteten överskrids finns möjligheten att flytta fram delar av kapacitetsbehovet till kommande perioder, som inte utnyttjar sin kapacitet fullt ut. Detta sker med ”drag & släpp”. Se figur 14.



Figur 14 Kapacitetstak

Omplanering och simulering kan exempelvis ske i första vyn (se bilaga 4:1). Planeraren kan splitta och förflytta order till den tidsperiod som är bättre lämpad. Förflyttningen sker med hjälp av ”drag & släpp”. I första läget sker endast en simulering av omplaneringens konsekvenser. För att ändringen ska bli permanent måste planeraren spara ändringar. Beslutsunderlaget till omändringarna får planeraren i programmets övriga vyer samt information från andra källor.

På samma sätt som Light finns en ruta med utnyttjandegrad och effektivt. Dessa är till för att planeraren lätt ska kunna se hur det går i produktionen men även för att kunna göra en enkel uppföljning och jämförelse vecka för vecka eller order.

5.3 Planerarens vardag

Detta är ett resultat då paralleller dragits mellan teoristycket *Planerarens vardag* 4.1 och layouten på programmet (se bilagor 1-4). Situationerna i teorin skall i denna text lösas med hjälp av smidiga funktioner i programmet. Detta hoppas hjälpa planeraren med sitt dagliga arbete, då de dagliga problemen skall lösas innan de uppkommer eller vara smidigare att hantera. Ur System Anderssons synvinkel skall detta kunna användas i marknadsförings- och säljarsyfte när de samtalar med kunder.

Utvärdering av situationen

Informationsrutan är länken mellan produktionen och planeraren. På detta sätt får planeraren information om exempelvis sjukdom i personalen eller om förseningar i produktionen har uppstått. Hos de små företagen kommer denna information främst vid sidan av systemet eftersom kommunikationen tenderar att bli bättre när antalet anställda är litet.

Identifikation av eventuell kris

Rubrikerna total kapacitet, maskin och personal är en sammanställning över kapacitetssituationen. Exempelvis om någon av rubrikerna är röd måste planeraren vidta åtgärder. Detta händer om den tillgängliga kapaciteten inte täcker kapacitetsbehovet. På detta sätt blir det inte fokus på händelser som går som planerat utan de som inte fungerar som det är tänkt.

Omfördelning av arbete

Simuleringen i programmet visar hur en eventuell omplanering av kapaciteten påverkar den resterande kapaciteten. På detta viset märker planeraren vilka konsekvenser en omplanering har och chansen att undvika framtida problem ökar kraftigt.

Fullständig scenarioupdatering

Uppdatering av den aktuella situationen sker automatiskt eftersom kapacitetsdelen av systemet hela tiden får färsk information från det övriga systemet. Exempel på input kan vara prognos och ändringar i personal.

Identifiering av framtida problem

Eftersom tidshorisonten är relativt lång ser planeraren hur den framtida beläggningen ser ut och får därmed möjlighet att anpassa sig till detta, för att om möjligt undvika kommande orosmoment. Planeraren väljer själv, med hjälp av sin kunskap och erfarenhet av företaget, hur långt i förväg det är godtagbart att använda sig av informationen. Informationens tillförlitlighet avtar med tiden.

Lätta på tvång och beslut om framtida problem

Erfarenheten hos planeraren, om verksamheten, tillsammans med simuleringsverktyget kan användas för att töja på vissa krav angående beläggningsplaneringen. Exempel på förslag för att lösa knepiga situationer kan vara orderklyvning eller överlappning av batcher.

Schemaläggning på rutin

På grund av tidigare manuella ändringar skall schemaläggningen redan vara färdig vid denna punkt. Exempelvis använder sig programmet endast av FIFO men planeraren kan ändra plats på orders manuellt då omprioriteringar önskas. Alla sekvenseringsbeslut ska med andra ord redan vara fattade.

6 Slutsats och diskussion

System Anderssons verkstadssystem är idag inte konkurrenskraftigt. När deras nuvarande system kom ansågs det vara i topp men har idag halkat efter. Systemet har, enligt författarna:

- färre funktioner än vad som efterfrågas, vilket gör att planeraren får arbeta mycket utanför systemet som tar onödigt med tid
- det finns ingen möjlighet till dagsplanering, vilket vissa företag efterfrågar och eftersom att detta saknas hos System Andersson vänder de sig till konkurrenterna,
- inte heller ett grafiskt planeringsverktyg, vilket gör att planeringen inte blir grafiskt överskådlig.

Dessa punkter anses vara ”standard” idag enligt författarna. Därför ska det finnas med i det uppdaterade programmet för att System Andersson ska vinna över konkurrenterna.

Förfrågningar har skett om det är möjligt med pekskärm. Detta anses vara passande på stämpelklockan (som redan finns idag) och i produktionen men att ha det på kontoret med touch tangentbord är inte lämpligt. Detta gäller både ur ekonomisk och ergonomisk synvinkel. Dock skulle det kunna passa på golvet då det ofta är smutsigt och ont om plats men detta anses vara senare i framtiden eller för ett större företag.

För att få fungerande kapacitetsplanering i Light och Advanced systemet krävs information som:

- utnyttjandegrad,
- effektivitet,
- personaltimmar,
- maskintimmar och
- tillverkningsorders.

Det som skiljer de båda versionerna åt är att Advanced har setup- och körtid medan Light endast har totaltiden för tillverkningen av ordern. Detta för att underlätta orderklyvning och överlappning i Advanced som anses vara en bra funktion i större företag som tillverkar större batcher.

En sak som alla system idag inte klarar av är flaskhalsplanering. Därav borde System Andersson lägga ner energi på detta för att få ett försprång gentemot konkurrenterna, under förutsättningar att det är eftertraktat av deras kunder. Detta går att lösa på många olika sätt men författarnas åsikt är att färgkombination är en pedagogiskt och användarvänlig variant för att hitta flaskhalsen.

Tidigare har kommunikationen endast skett i en riktning. Informationen sattes in i programmet av planeraren, skickades ner till produktionen som skulle utföra arbetet men ingen information kom upp till planeraren igen om varför exempelvis inte ordern producerades som planerat. Nu skall kommunikationen ske åt båda hållen. Detta gör att viktigaste informationen kommer till planeraren automatiskt utan att personen ska behöva leta i programmet eller störa de i produktionen och kan därför smidigt planera

efter behov. Författarna har designat ett system så att planeraren och systemet ska leva i symbios.

Författarna anser att informationsrutan är en av de nyheter som kommer ha störst positiv påverkan på kommunikationen inom verksamheten. Alla oväntade händelser kan smidigt spridas ut och de personer som är berörda kan ta hänsyn till situationen för att undvika problem.

När System Andersson skall marknadsföra sitt verkstadssystem föreslår författarna att ett av säljarargumenten skall vara att systemet har löst många av de problem som planeraren möter dagligen. Systemet är framtagit för den vanliga arbetaren, inte för den högutbildade individen.

Stämpelklockan kan utformas på olika sätt efter vad företaget vill ha och hur avancerat de vill ha det. I Light kanske företaget endast vill ha arbetarens namn och ifall de finns på plats eller inte, alltså färgkoder. Dock i Advanced så kan hela stämpelklockan utnyttjas (se 5.2.1). Författarna har själva kommit fram till detta då de anser att ett mindre företag ej vill slösa med arbetstimmar på att administrera en stämpelklocka. De har oftast större uppsikt på varandra och vilka personerna är än i ett större företag då det är för många i personalen och det kan exempelvis finnas flerskift.

Syftet med arbetet anser författarna har uppfyllts då frågeställningarna är besvarade och ett exempel på en layout är gjord.

7 Referenser

- [1] System Andersson (2009) [Elektronisk]. Tillgänglig: <http://www.SystemAndersson.se> [2009-02-12]
- [2] Göran Elm, Anders Käll, System Andersson, (2009-01-12, 2009-02-02, 2009-04-08, 2009-04-20)
- [3] Kvale, S. (1997) *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Studentlitteratur. 3. ISBN 9144001851
- [4] McKay Kenneth N, Wiers Vincent C.S. (2004), *Practical production control a survival guide for planners and schedulers*. J. Ross Publishing, ISBN 9781932159301
- [5] Olhager, Jan (2000) *Produktionsekonomi*. Studentlitteratur, ISBN 91-44-00674-8
- [6] Slack Nigel, Lewis Mike (2008). *Operations Strategy*. Pearson Education Limited, ISBN 9780273695196
- [7] Arnold, J. R. Tony, Chapman, Stephen, N. (2008) *Introduction to material management*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, ISBN 0-13-123045-X
- [8] Mattsson Stig-Arne (2004), *Logistikens termer och begrepp*. ISBN 91-971593-2-8
- [9] Mandyam Srinivasan, (2004) *Streamlined: 14 principles for building and managing the lean supply chain*. Thomson Learning, ISBN 978-0-324-23277-6
- [10] Blackstone jr, Eds & Cox III (2008) *APICS dictionary*. APICS, ISBN 1558221999 12 ed

8 Sökord

Advanced

Behövd kapacitet

Detaljplanering

Drag & Släpp

Flaskhals

Funktionell verkstad

GANTT-schema

Grov kapacitetsplanering, RCCP

Huvudplanering

Kapacitetsbehovsplanering, CRP

Kapacitetsplanering

Körplan

Light

Material - och produktionsstyrningssystem

Materialbehovsplanering, MRP

Orderklyvning

Orderkvalificerare

Ordervinnare

Planerare

Planerarens vardag

Resursplanering

Sekvensering

Simulering

Stämpelklocka

Sälj - och verksamhetsplanering

Tillgänglig kapacitet

Verkstadssystem

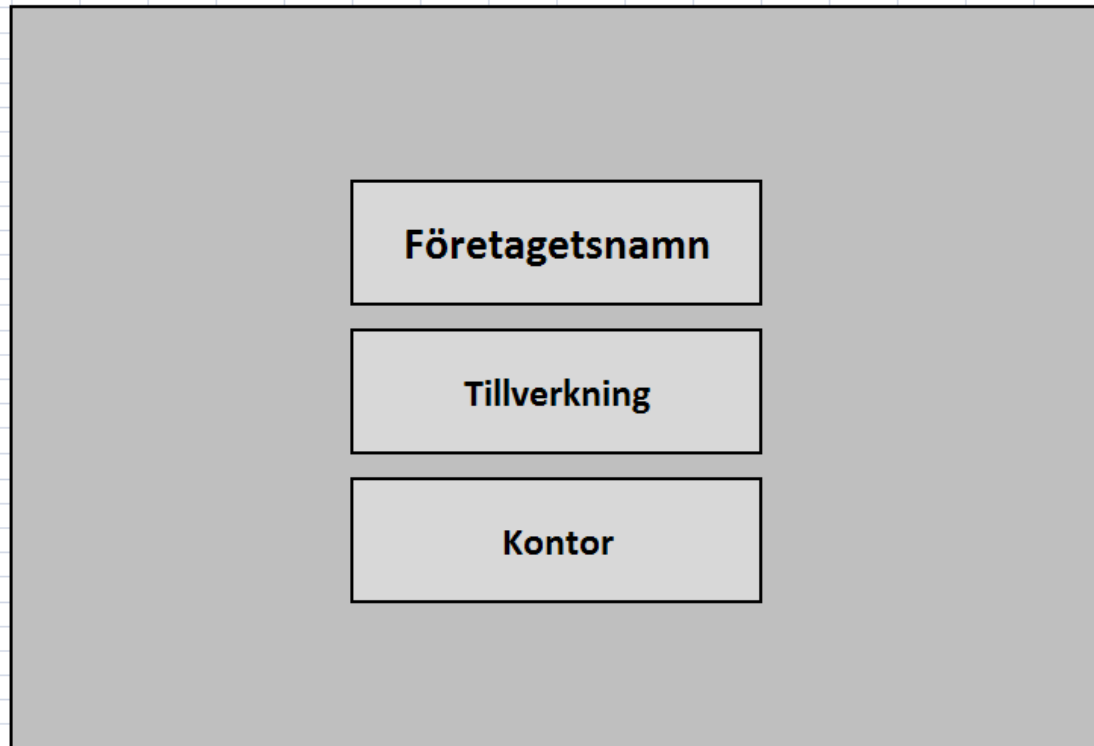
Volym/variant - matris

Överlappning

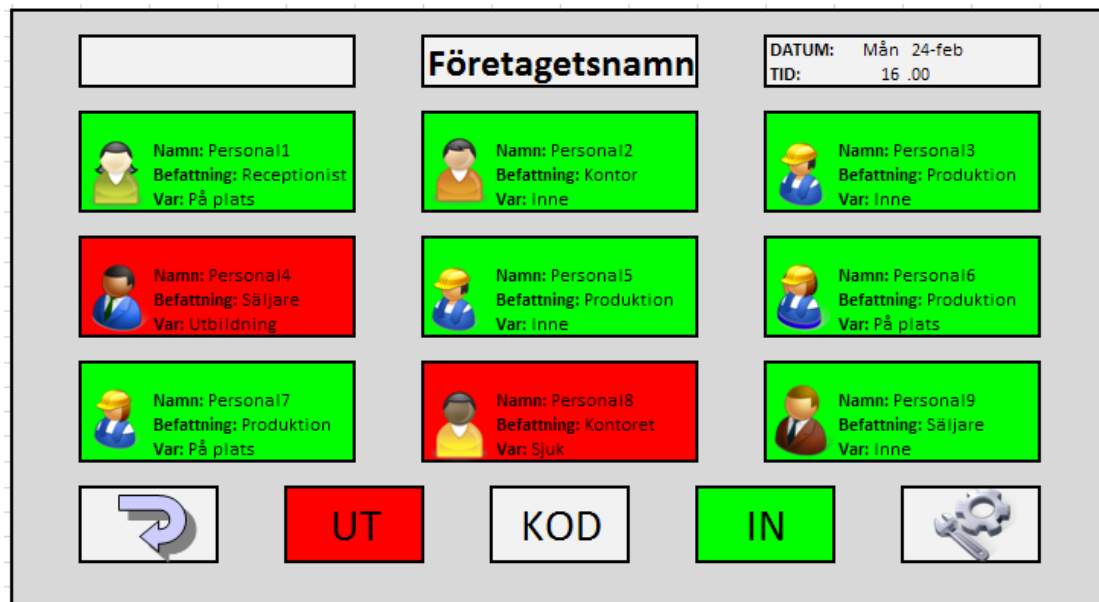
9 Bilagor

9.1 Stämpelklocka




Bilaga 1:1



Bilaga 1:2



Bilaga 1:3

Företagetsnamn	Personal7	DATUM: Mån 24-feb TID: 16 .00		
	Personalinformation			
	Kalender till	Kalender från	Spara	
	UT	KOD	IN	

9.2 Körplan

Bilaga 2:1

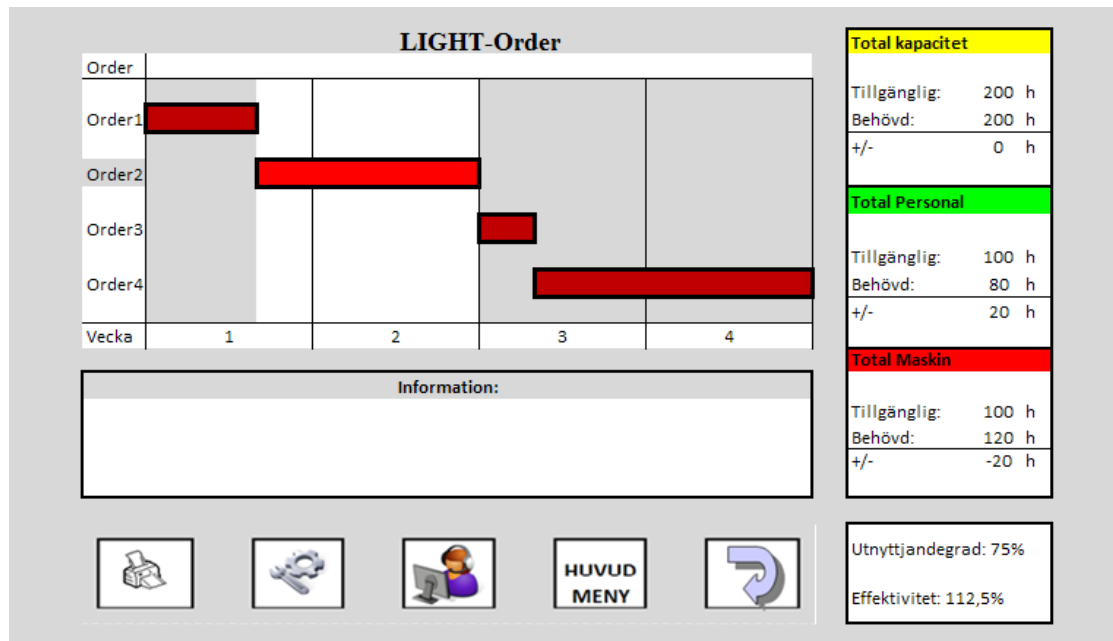
	Aktuellt arbete	Kommande arbete
Maskin1	tillvorder, levtid, benämning, tid kundorder, kund, antal, artikel	tillvorder, levtid, benämning, tid kundorder, kund, antal, artikel
Maskin2	tillvorder, levtid, benämning, tid kundorder, kund, antal, artikel	tillvorder, levtid, benämning, tid kundorder, kund, antal, artikel
Maskin3	tillvorder, levtid, benämning, tid kundorder, kund, antal, artikel	tillvorder, levtid, benämning, tid kundorder, kund, antal, artikel

Bilaga 2:2

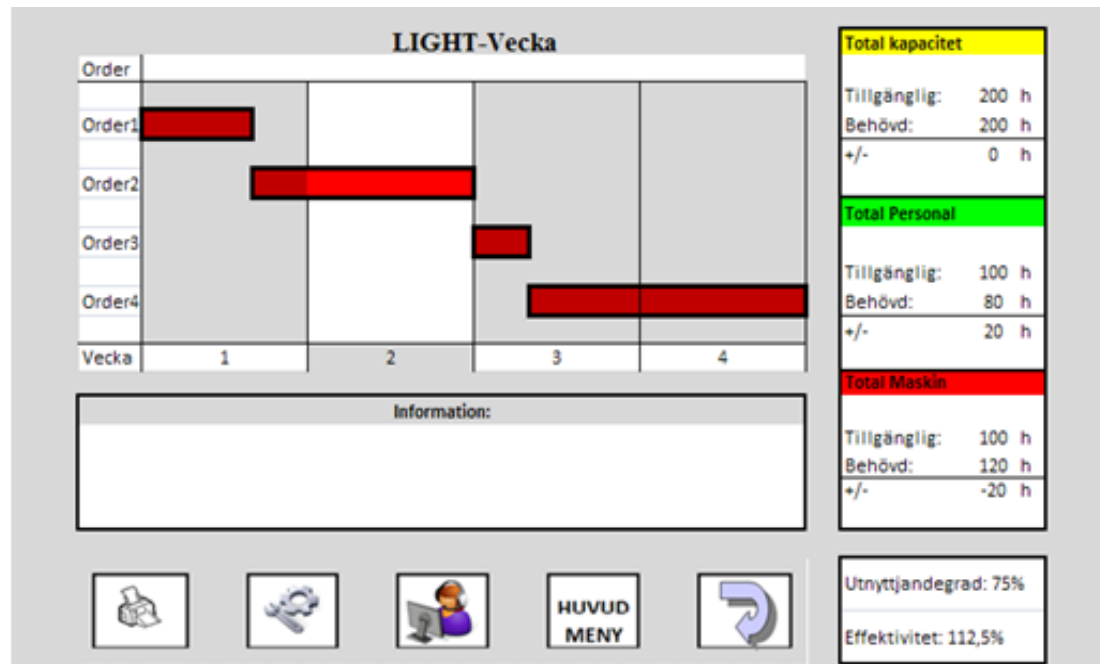
Maskin 1	Start	Paus	Färdig
tillvorder, levtid, benämning, tid kunorder, kund, antal, artikel	Försening	Maskinstopp	Övrigt
Inforuta			

9.3 Light

Bilaga 3:1

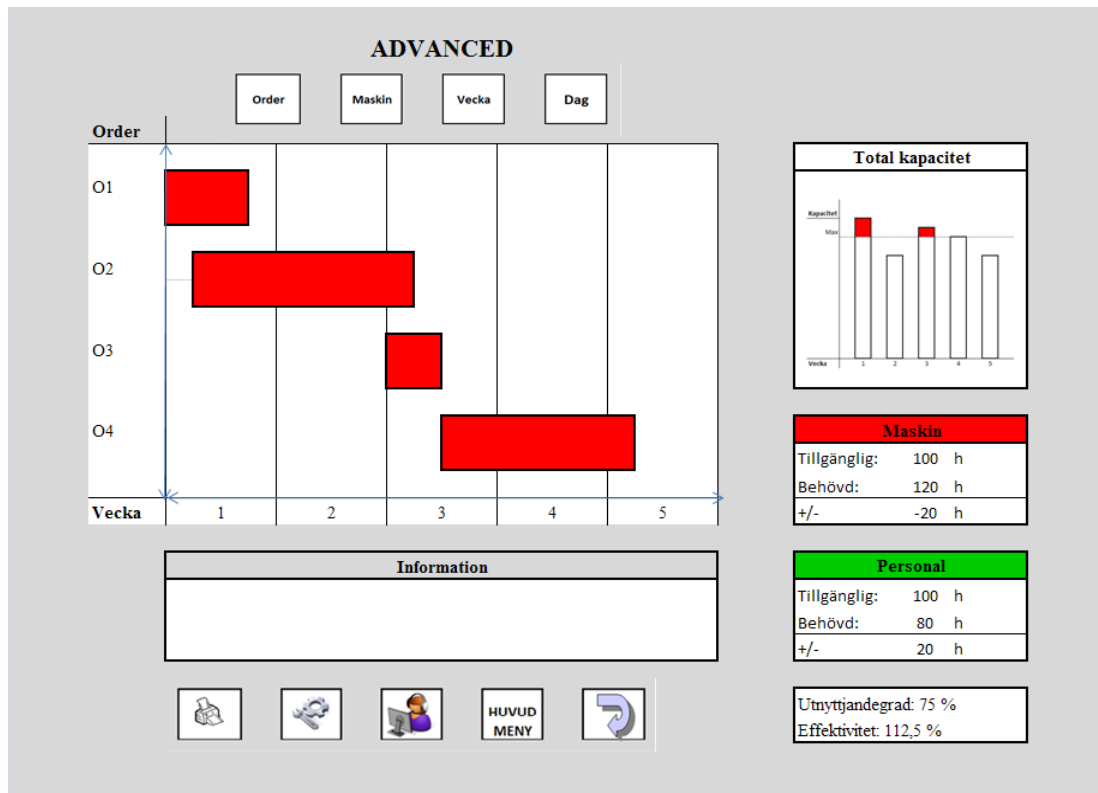


Bilaga 3:2

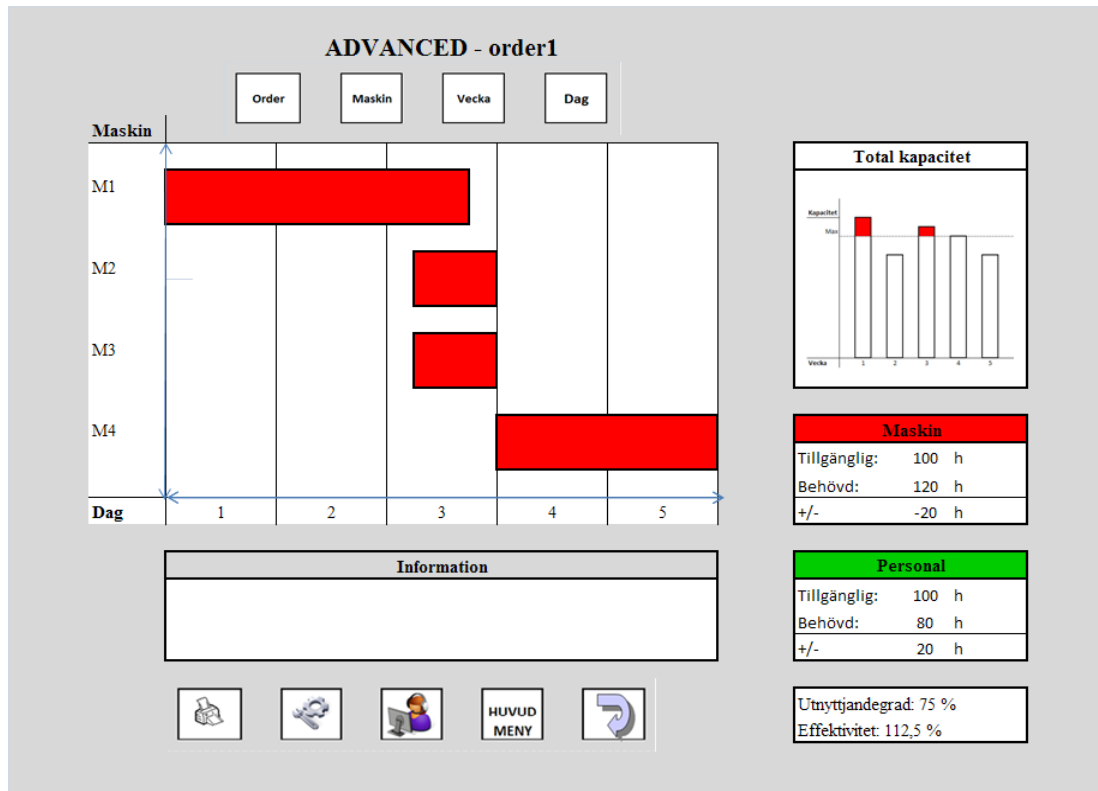


9.4 Advanced

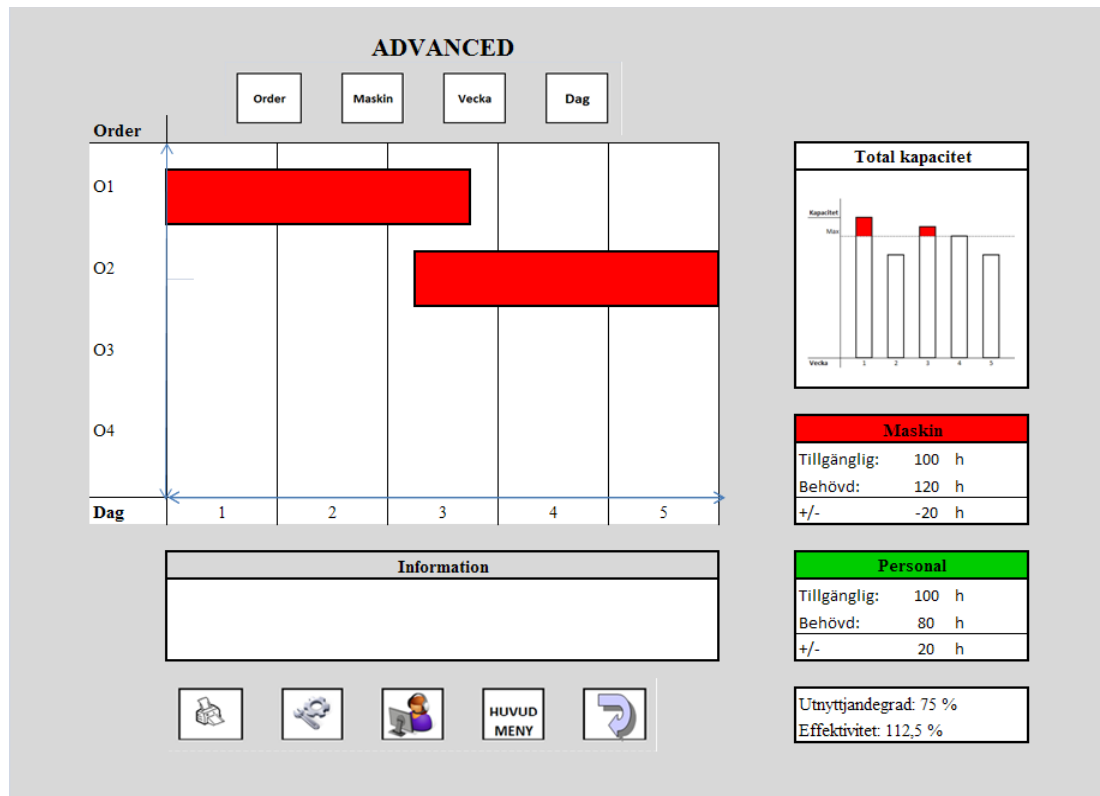
Bilaga 4:1



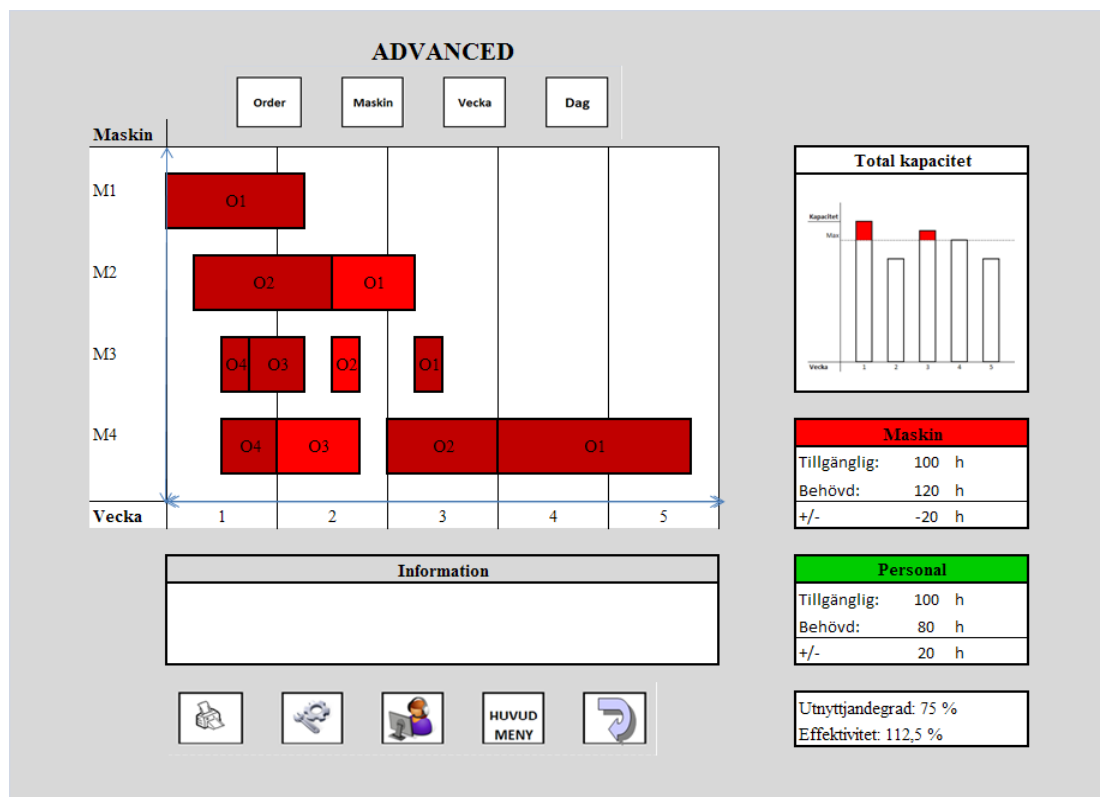
Bilaga 4:2



Bilaga 4:3



Bilaga 4:4



Bilaga 4:5

