



Avdelning för förpackningslogistik,  
Institutionen för Designvetenskaper  
LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA

# VMI - förbättrad flödesreglering i försörjningskedjan

---

Författare: Thomas Beckeman

Examinator: Gunilla Jönsson

Handledare: Mats Johnsson

Bitr handledare: Maisam Abbasi

Examinator och handledarna tillhör Avdelningen för förpackningslogistik,  
Institutionen för Designvetenskaper vid Lunds Tekniska Högskola

# Förord

*”Bättre sent än aldrig.”*

Denna uppsats består av ett 30 högskolepoängs examensarbete inom maskinteknikprogrammet vid Lunds Tekniska Högskola (Lunds Universitet). Examensarbetet är en obligatorisk del av civilingenjörsutbildningen. Arbetet har bedrivits med handledning från Avdelningen för förpackningslogistik inom Institutionen för Designvetenskaper.

Jag har lärt mig mycket om teorins grunder avseende lagerstyrning, prognosmetoder samt om konceptet Vendor Managed Inventory.

Tack till de som förtjänar ett Stort Tack.

Thomas Beckeman

## Sammanfattning

Denna uppsats syftar till att förklara hur flödesregleringen i en försörjningskedja kan förbättras. Det inkluderar rekommendationer för styrningen av varuflödet mellan två lager.

Uppsatsen baseras på litteraturstudier av tillgängliga forskningsrapporter och forskningslitteratur samt intervjuer. Uppsatsen bygger på befintliga relevanta teorier och artiklar inom ämnena lagerstyrningsmetoder, prognosmetoder och Vendor Managed Inventory (förkortat VMI eller på svenska Leverantörsstyrda lager). Intervjuerna består av sex intervjuer från fem olika företag. De valda företagen är IKEA, SCA (med två intervjuer), Ericsson, KF, E.ON. Intervjuerna fokuserar på att redovisa hur lagerstyrnings och prognosmetoder tillämpa idag.

Idéer om styrning som bygger på att varuflödet regleras av leverantören borde innebära en förflyttning av ansvar bakåt i distributionskedjan mot leverantören. Vendor Managed Inventory bygger på leverantörsstyrda lager som medför en liknande förändring. Vidare är det kanske så att leverantören får tillgång till värdefull information som både ger en klarare bild av kunden samt som kan förbättra prognoskvaliteten? Kan man åstadkomma en förbättring med bättre information? Kan den förbättringen åstadkommas utan VMI? Ett utökat informationsutbyte kräver att parterna har stort förtroende för varandra.

Det går inte att dra slutsatsen att Vendor Managed Inventory alltid är bättre än övriga metoder. Däremot så kan man dra slutsatsen att VMI alltid bör vara ett alternativ som bör övervägas. fördelarna med VMI är många, den bilden är enhetlig i tillgängliga forskningsartiklar och forskningslitteratur, även om det även finns nackdelar.

De kritiska framgångsfaktorerna med VMI verkar vara att använda VMI för *rätt* produkter och *rätt* leverantör. Följdfrågan blir vad är *rätt* och där finns inget entydigt svar, utan det är från fall till fall.

**Nyckelord:** VMI, Vendor Managed Inventory, Prognos, Lagerstyrning, Logistik

## Abstract

Title:	VMI – improved control in the supply chain
Author:	Thomas Beckeman
Supervisor:	Associate Professor Mats Johnsson
Problem:	The interaction between the supplier and the customer has never been easy. Even small changes in the supply chain can have a great impact on the supply chain's efficiency and the ability to meet the demand. The supplier is restricted in the decision making by limited or no access to accurate and timely data regarding the customer's real demand and stock level. Can Vendor Managed Inventory (acronym VMI) be used to improve the control and efficiency of the supply chain?
Purpose:	The aim of this thesis is to analyze how the control and efficiency of the supply chain can be improved. The advantages and drawbacks of existing theories within warehouse management, forecasting and Vendor Managed Inventory are analyzed to give a recommendation on how improvements can be made.
Restrictions:	Only the interaction between two parties (e.g. supplier-customer) is analyzed.
Methodology:	The paper is based both on theory and empirical evidence. A review of relevant literature and research papers within warehouse management, forecasting and Vendor Managed Inventory has been made. That material and combined with the empirical evidence that is based on six interviews at six different companies (IKEA, SCA, Ericsson, KF, E.ON).
Conclusion:	<p>A general conclusion cannot be made that Vendor Managed Inventory (VMI) always is more efficient and better than other available methods. But the use of VMI should always be assessed as an alternative to traditional forecasting methods and warehouse management methods.</p> <p>The critical success factors of VMI are to apply VMI for the <i>right</i> product and the <i>right</i> supplier. But this is no generic answer on what the right product or customer is, that decision has to be made case by case.</p>
Key words:	VMI, Vendor Managed Inventory, forecasting, supply chain, stock control, warehouse management, logistics

# Innehållsförteckning

FÖRORD.....	I
SAMMANFATTNING.....	II
ABSTRACT.....	III
INNEHÅLLSFÖRTECKNING.....	1
<b>DEL I - INTRODUKTION .....</b>	<b>2</b>
1 INLEDNING.....	2
1.1 Bakgrund.....	2
1.2 Problemformulering.....	2
1.3 Avgränsningar och fokus.....	8
1.4 Syfte.....	8
1.5 Rapportens disposition.....	9
2 METODIK.....	10
2.1 Metodfilosofi – vetenskapligt synsätt.....	10
2.2 Vetenskapligt angreppssätt.....	11
2.3 Forskningsmetod.....	12
2.4 Undersökningsmetod.....	13
2.5 Datasamlingsmetod.....	13
2.6 Trovärdighet och källkritik.....	16
<b>DEL II - TEORI.....</b>	<b>18</b>
3 GRUNDLÄGGANDE LAGERSTYRNINGSMETODER.....	18
3.1 Push baserade metoder.....	18
3.2 Pull baserade metoder.....	22
3.3 ABC-analys.....	28
3.4 Begränsningar i modellerna.....	30
3.5 Lagerstyrningsmetoder - sammanfattning.....	31
4 PROGNOSE.....	32
4.1 Prognoser - varför eller varför inte?.....	32
4.2 Prognosmetoder.....	35
4.3 Prognosmetoder – sammanfattning.....	45
5 VMI - VENDOR MANAGED INVENTORY.....	46
5.1 VMI konceptet.....	46
5.2 Leverantörer och produkter lämpade för VMI.....	48
5.3 För- och nackdelar med VMI.....	50
5.4 Varianter inom och av VMI.....	54
5.5 VMI – sammanfattning.....	55
<b>DEL III – EMPIRI.....</b>	<b>57</b>
6 INTERVJUER.....	57
6.1 IKEA.....	57
6.2 SCA Mölnlycke Incontinence Care samt Konsumentdivisionen.....	58
6.3 Ericsson Mobile Communications.....	62
6.4 KF Distribution.....	63
6.5 E.ON.....	65
6.6 Intervjuer – sammanfattning.....	66
<b>DEL IV - RESULTAT.....</b>	<b>67</b>
7 ANALYS.....	67
7.1 Lagerstyrningsmodeller och prognosmetoder – föråldrade?.....	67
7.2 Förmåga av avbilda verkligheten.....	67
7.3 Prognoser med olika tidshorisonter och för olika produkter.....	69
7.4 VMIs fördelar.....	71
8 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER.....	72
<b>KÄLLFÖRTECKNING.....</b>	<b>73</b>
PUBLICERADE KÄLLOR.....	73
MUNTLLIGA KÄLLOR.....	75

# DEL I - INTRODUKTION

## 1 Inledning

*Följande kapitel introducerar ämnet för läsaren, samt beskriver arbetets problemformulering med valda avgränsningar, syftet och rapportens disposition.*

### 1.1 Bakgrund

Konkurrens inom industrin driver idag fram allt större krav på anpassade totallösningar. Även en bra produkt blir svårsåld om inte dess stödjande funktioner är väl genomtänkta. Logistik framstår mer och mer som ett avgörande konkurrensmedel. Vanliga önskemål är att kvaliteten skall hållas jämn och hög, ledtider korta och kostnadsnivån låg. Antalet försörjningslösningar är nästan lika många som antalet företag, där vissa väljer att utveckla lösningar internt och andra köper tjänsten från nischföretag. Bakom lösningarna finns också flera olika teorier med varierande ursprung. I teorin finns många olika lagerstyrningsmodeller och prognosmetoder att välja mellan, men även alternativa angreppssätt som VMI (Vendor Managed Inventory). Vilken metod är att föredra? Det ska uppsatsen försöka svara på.

### 1.2 Problemformulering

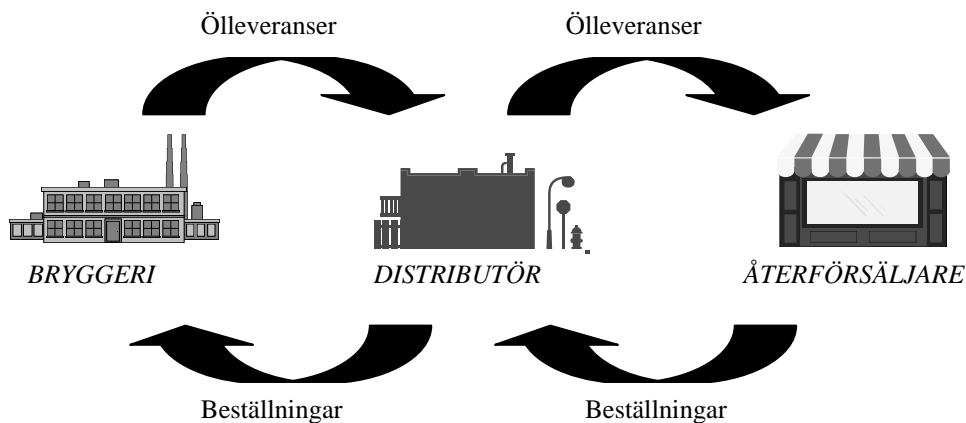
I sin bok ”The Fifth Discipline” tar Peter M. Senge upp det klassiska spelet ”The Beer Game”<sup>1</sup> eller på svenska, Ölspelet. Experimentet beskriver de problem företag kan ställas inför när de vill distribuera sina varor och tillgodose en efterfrågan. Spelet introducerar ämnets komplexitet och problematik och blir därför relevant för läsaren. En kort sammanfattning av Ölspelet utgör därför inledningen på problemformuleringen. Spelet utvecklades ursprungligen på 60-talet vid Massachusetts Institute of Technology (MIT).

#### 1.2.1 Ölspelet - så fel det kan bli

Ölspelet beskriver ett system med tre parter: en producent, en distributör och en återförsäljare. I ölspelet används systemet, eller försörjningskedjan, för att distribuera öl av ett och samma märke. De respektive parterna är alltså bryggeriet, ölleverantören och ölförsäljaren (dvs. butiken).

---

<sup>1</sup> Senge, P M (1990) *The Fifth Discipline, The Art & Practice of The Learning Organization*, kap 3 sid 27-54



Figur 1. De olika parterna i Ölspelet.

Ölspelet kan berättas som en historia med perspektivväxling mellan aktörerna och nedan utspelas denna under 24 veckor. På detta sätt belyses väl hur parterna kan uppfatta ett och samma fenomen på olika sätt.

#### 1.2.1.1 Återförsäljarens perspektiv

Tänk er en vanlig återförsäljare, som i sin lilla butik säljer några hundratal olika produkter. En av dessa är en ölsort kallad Lover's Beer. Efterfrågan är mycket jämn, varje vecka brukar försäljningen uppgå till fyra backar Lover's Beer. För att vara på den säkra sidan har affären dock alltid 12 backar på lager.

Veckoförsäljningen av fyra backar Lover's Beer tas mer eller mindre för given.

**Vecka 1:** Varje vecka kommer en lastbil och levererar fyra backar öl och lastbilschauffören tar samtidigt emot en ny beställning som logiskt nog är på fyra backar Lover's Beer. Varje beställning brukar ha en ledtid på fyra veckor och den enda kontakten återförsäljaren har med öldistributören är beställningsblanketten.

**Vecka 2:** Plötsligt en vecka, till synes utan någon speciell anledning, fördubblas försäljningen av ölen. Efterfrågan går alltså från fyra till åtta backar, men det orsakar inget problem eftersom det finns fortfarande åtta backar kvar på lagret. För att ersätta den ökade försäljningen beställs åtta backar denna vecka.

**Vecka 3:** Efterfrågeökningen var tydligen ingen enstaka händelse, denna vecka säljs också åtta backar Lover's Beer. Affärsinnehavaren undrar under en kort stund varför, han har inte hört talas om någon kampanj eller något liknande. Nu dyker öldistributören upp, men har endast fyra backar med sig. Leveransen har sitt ursprung i en beställning för fyra veckor sedan. Lagret är nu nere i fyra backar, åtta backar skulle alltså behövas för att fylla lagret. För att vara säker beställer återförsäljaren 12 backar.

**Vecka 4:** Några kunder av Lover's Beer berättar att någon kändis har haft med ölen i sin senaste video. Återförsäljaren funderar på att ringa distributören, men har inte tid just då och glömmer så småningom bort det hela. Leveransen uppgår till endast fem backar och lagret är nu nere i den kritiska nivån av enda en back. Affärsinnehavaren vill minnas att han

beställt lite extra, men med videon kanske efterfrågan t.o.m. kommer att öka. Han beställer 16 backar Lover's Beer.

**Vecka 5:** Distributören börjar tydligen reagera, för att denna vecka levereras sju backar. Vid veckoslutet står hyllan helt tom. Likt förra veckan beställs 16 backar.

**Vecka 6:** Leveransen säljer slut direkt, några kunder ska få reda på när mer öl kommer in. Nya kunder kommer och frågar efter Lover's Beer, ölen har tydligen tagit slut överallt. 16 backar beställs, innehavaren börjar undra när hans stora beställningar ska börja komma. Samma sak inträffar vecka 7.

**Vecka 8:** Återförsäljaren väntar på sina 16 backar, men ändå levereras endast fem backar. Chauffören berättar att distributören har fått restnotera beställningar eftersom bryggeriet inte har kunnat tillfredsställa efterfrågan. Beställningarna är gjorda, men ej levererade. Med viss irritation beställs nu 24 backar.

#### 1.2.1.2 Distributörens perspektiv

Distributören levererar flera sorters öl av olika märken, bl.a. Lover's Beer. Distributören kommunicerar med bryggeriet på samma sätt som återförsäljaren gör med distributören. Varje vecka läggs beställningar in hos chauffören som levererar från bryggeriet. I snitt tar det fyra veckor innan en order levereras. Till skillnad från återförsäljaren beställer distributören inte ölbackar utan hela pallar med öl. Veckobeställningen brukar vara fyra pallar, lagret uppgår till 12 pallar.

**Vecka 8:** Distributören är nu nästan lika frustrerad som återförsäljaren. Efterfrågan av Lover's Beer hade varit väldigt jämn fram till vecka 4. Då började affärerna plötsligt beställa betydligt mer. Trenden var tydlig även de efterföljande veckorna. Nu, i vecka 8, beställde affärerna tre till fyra gånger mer än vad de brukade göra tidigare. I vecka 6 hade dock distributören hört talas om den där mycket populära musikvideon och beställningen hade höjts till 20 pallar. Bryggeriet kontaktas och där berättar de att produktionskapaciteten har ökats endast två veckor tidigare.

**Vecka 9:** Återförsäljarna beställer 20 pallar, men lagret är helt tomt. I stället för de beställda 20 pallar levereras bara sex stycken.

**Vecka 10:** Återförsäljarna beställer 26 pallar och endast 8 pallar i stället för 26 dyker upp. 40 pallar beställs från bryggeriet.

**Vecka 11:** Hela 72 pallar är nu restnoterade och ytterligare 28 beställningar kommer in. Orderna uppgår alltså till totalt 100 pallar! 60 pallar till beställs. Vecka 12 och 13 ser inte bättre ut, beställningen är nu uppe i 60 pallar.

**Veckor 14 och 15:** De stora beställningarna börjar levereras och ordena från återförsäljarna minskar något.

**Vecka 16:** Nu kommer äntligen leveranserna, 55 pallar. Något mycket märkligt händer: ingen återförsäljare beställer mer öl. Distributören beställer



heller inget från bryggeriet.

**Vecka 17:** Bryggeriet levererar 60 pallar Lover's Beer. Affärerna efterfrågar fortfarande ingen öl. Inget ytterligare beställs från bryggeriet. Nästa vecka händer samma sak.

### 1.2.1.3 Bryggeriets perspektiv

Den nye marknadschefen är mycket stolt, för några veckor sedan (vecka 6) ökade efterfrågan på Lover's Beer väldigt mycket. Orderna hade ökat från modesta fyra lastbilar per vecka till hela 40 lastbilar. Tyvärr hade man endast kunnat leverera 30 lastbilar, bryggeriet hade fått restnotera allt det andra. Det tar nämligen två veckor att producera Lover's Beer. Redan i vecka 7 hade lagret tömts. Marknadschefen hade höjts till skyarna och ny personal skulle anställas. Via kunder hade man hört talas om musikvideon i vecka 3, det hade verkligen setts som ett lyckokast.

**Vecka 14:** Bryggeriet får fortfarande restnotera ordar, beställningarna uppgår nu till minst 70 lastbilar.

**Vecka 16:** Produktionen har nu höjts och alla restorder kan levereras.

**Vecka 17:** Beställningarna minskar drastiskt till 19 lastbilar.

**Vecka 18:** Ingen distributör beställer mera öl.

**Vecka 19:** Öl motsvarande 100 lastbilar står i lagret. Ingen beställer Lover's Beer. Produktionen stoppas. Samma sak inträffar veckorna 20, 21, 22 och 23.

**Vecka 24:** Marknadschefen åker för första gången och besöker en distributör. Denne har inte fått en enda beställning av Lover's Beer på två månader och har 220 pallar på lager. Marknadschefen åker vidare till en återförsäljare. I affären står 93 backar öl och innehavaren har inte tänkt beställa mer öl på sex veckor. Distributören lär inte behöva beställa mer på över ett år! Då förklarar återförsäljaren att efterfrågan steg från fyra till åtta backar vecka 2 och den efterfrågenivån har oförändrad sedan dess.

## 1.2.2 Problemsituationer

Vad kan man då lära sig från Ölspelet? Man lär sig att information och transparens är av mycket stor vikt. Peter Senge ger i sina slutsatser två regler för att förbättra resultatet i sitt Ölspel:

- **”Ta två aspirin och vänta”-regeln<sup>2</sup>.** Aktörerna måste förstå förseningen av beställningarna som finns inbyggt i systemet. Mellan varje part tar det fyra veckor innan en reaktion påverkar leveranserna. Den s.k. ledtiden mellan bryggeriet och distributören respektive distributören och återförsäljaren är fyra veckor. Den totala ledtiden för en order blir alltså åtta veckor. En kortare ledtid hade förbättrat situationen, detta blir en central fråga i denna studie. Desto

---

<sup>2</sup> fritt översatt från engelskan ” Take two aspirins and wait”

kortare tiden mellan orsak och verkan är, desto bättre kontroll har parterna över sin egen situation. Situationen hinner helt enkelt inte försämrans lika mycket om reaktioner märks snabbare. Ledtiden är alltså det centrala begreppet här.

- **”Grips inte av panik”-regeln<sup>3</sup>**. Aktörerna måste förstå att om orderna alltid kontinuerligt ökas p.g.a. uteblivna leveranser, då skapas en ond cirkel i systemet. Parterna måste veta hur många uteliggande order som finns, alltså hur mycket som har beställts men ej levererats ännu. Den kvantiteten måste räknas med i lagernivån. Lagernivån inkluderar alltså också leveranser som inte har kommit fram ännu. Den problematiken och olika sätt att agera kommer att belysas vidare i arbetet. Det andra centrala begreppet i Ölspelet är således lagernivån (kan också kallas lagerposition eller lagersaldo).

Idag använder många företag MPS, eller material- och produktionsstyrning, som ett medel för att planera de framtida behoven av material. Men dessa system är diskreta (ej kontinuerliga) och tar endast hänsyn till lagernivåer vid bestämda tidpunkter. Däremellan kan mer eller mindre vad som helst hända. Vidare kan små förändringar skapa stora fluktuationer i planeringen om fel lösningar tillämpas. Teorin kommer att belysa det problemet.

**Både leveransfrekvens (hur ofta man levererar) och ledtid varierar beroende på produktens art.** Leverans kan till exempel ske med jämna mellanrum eller endast vid behov. Krav som står till grund för sådana beslut kan ha flera orsaker. Vissa butiker kan ha rent kommersiella krav på leveransfrekvens, till exempel att kunder kräver dagsfärskt bröd. Ledtiden för en produkt kan också starkt variera beroende på bland annat tillgänglighet och transport. Vidare ser försäljningsmönster olika ut för skilda produkter och marknader. Det påverkar också behoven som således fluktuerar över flera tidcykler (vecka/ månad/ säsong, o.s.v.). Ett bra exempel är glass som företrädesvis konsumeras på helger (veckoslut), i synnerhet under sommartid (säsong). Då inser man snabbt att lagernivåer och kapitalbindning kan variera över cykler utan att leveranssäkerheten påverkas negativt. Inte lika många köper glass en måndag i januari månad som en solig och varm lördag i juli, eller hur? Kampanjer eller brist av en viss produkt är ytterligare faktorer som förändrar försäljningsmönstret.

**Parametrarna är till synes många och dessutom finns ett kontinuerligt samspel mellan dessa.** Att rekommendera en försörjningsmodell som exakt kan säga hur behoven ser ut i framtiden är omöjligt, hur konsumenten agerar i slutändan går helt enkelt inte att förutsäga. Ingen i Ölspelet kunde till exempel förutspå att efterfrågan av Lover's Beer plötsligt skulle fördubblas. Dock kan prognoser vara ett hjälpmedel för att bättre vara förberedd på förutsägbara förändringar. I prognoserna finns så klart en viss osäkerhet, trender kan också ändra på framtida behov och då måste systemet uppdateras om informationen inte skall bli oanvändbar. En avgörande faktor är också *hur* prognoserna framställs, vilka metoder används?

**Olika villkor kan definiera hur ett lager skall styras.** Lagret skall kanske alltid ha en buffert med ett antal dagars behov, eller en bestämd leveransfrekvens, eller

---

<sup>3</sup> fritt översatt från engelskan "don't panic"

en lagernivå som följer den cykliska försäljningen. Önskvärt är en modell där en order triggas av slutkunden, men där leverantören med helhetsansvaret samtidigt står förberedd inför beställningen. En minimal osäkerhet eftersträvas. En annan aspekt som leverantören behöver beakta är att det kan bli kostsamt att plocka alla artiklar varje gång. Frekvensen kan då variera beroende på artiklarnas värde.

**Ölspelet visar även att ett system blir mycket mera komplext när flera lager kopplas samman.** Ett större antal aktörer i försörjningskedjan försvårar styrningen eftersom lagring kan ske hos varje part och transport mellan dessa förlänger oftast ledtiden. I detta arbete kommer endast två kopplade lager att studeras, till exempel leverantör – distributör eller distributör – återförsäljare. När flera lager kopplas ihop till en längre försörjningskedja tillkommer nya frågeställningar, t.ex. mellan vilka lager ska buffertar ligga? Dessa frågor är av mer strategisk art eftersom de tvingar parterna in ett tätare samarbete. Hur sådana prioriteringar och val görs skulle kräva allt för mycket arbete som inte ligger inom ramen för uppsatsen.

**En modell är en avbildning av verkligheten** och då är det självklart att man inte tar hänsyn till alla aspekter. Det finns många parametrar och variabler som påverkar hur leveranserna styrs, nedan är några som nämnt tidigare i diskussionen. Listan skall dock inte ses som någon slags ansats för arbetet.

- antal parter
- artikelvärde
- produktlivscykelns längd
- kampanjer
- kapitalbindning
- ledtid
- leveransfrekvens
- osäkerhet i prognos
- prognosmetod
- säsonger
- trend

Idéer om styrning som bygger på att varuflödet regleras av leverantören borde innebära en förflyttning av ansvar bakåt i distributionskedjan mot leverantören. Vendor Managed Inventory (VMI) bygger på leverantörsstyrda lager som medför en liknande förändring. En genomgång av begreppets innebörd kommer att ske i kapitel 5. Vidare är det kanske så att leverantören får tillgång till värdefull information som både ger en klarare bild av kunden samt som kan förbättra prognoskvaliteten? Kan man åstadkomma en förbättring med bättre information? Kan den förbättringen åstadkommas utan VMI? Ett utökat informationsutbyte kräver att parterna har stort förtroende för varandra.

**Uppsatsen skall ge förklaring till hur flödesregleringen i försörjningskedjan kan förbättras.** Det inkluderar rekommendationer för styrningen av varuflödet mellan två lager. Uppsatsen bygger på befintliga relevanta teorier och artiklar inom ämnet samt insamlad information från flera olika företag.

## 1.3 Avgränsningar och fokus

Uppsatsen fokuserar på ett begränsat distributionssystem med ett led. **Två kopplade lager kommer att studeras.** De teorier som hanterar hela försörjningskedjor med flera parter och många kopplade lager och inkluderas inte i arbetet.

**Jag antar att all information som behövs är tillgänglig.** Det påståendet är egentligen inte självklart eftersom två parter som vill maximera sina vinster på samma produkt kan tendera att motarbeta varandra. I verkligheten kan man tänka sig att en distributör vägrar att lämna ut viss information till sin leverantör, eller tvärtom. Den ståndpunkten skulle avsevärt försvåra styrning av varor, eftersom leverantören inte vet om hans varor läggs på lager eller skickas vidare. Den aspekten är ett av huvudproblemen i Ölspelet. Det problemet diskuteras i kapitel 5 som behandlar Vendor Managed Inventory (VMI).

**Vidare är det inte troligt att samtliga produkter hos ett företag skulle kunna hanteras av en och samma försörjningsmodell.** Här gäller 80/20-regeln, dvs. det är tillfredsställande om man lyckas hantera 80 procent av artiklarna i en modell med viss automatik. Då kan man koncentrera sig på de resterande 20 procent av artiklarna som kräver en mera manuell hantering. Uppsatsen bygger på att försörjning sker genom avtal mellan parterna. Aktörerna kommer att ha vissa restriktioner om hur de får agera. Beställningskvantiteter kan t.ex. begränsas genom avtal, eftersom mycket stora, plötsliga beställningar omöjligtvis kan tillgodoses.

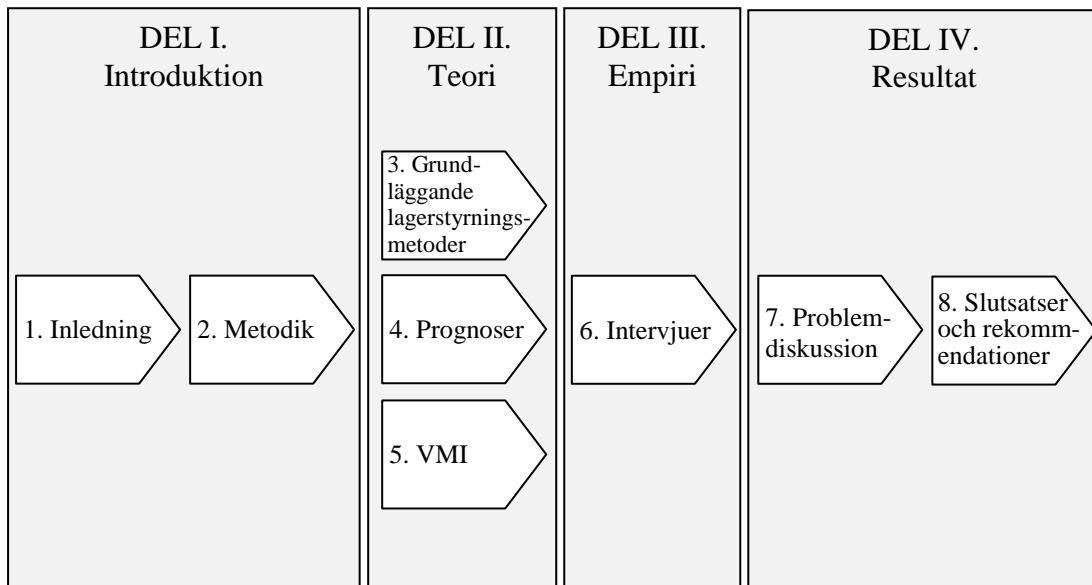
Produktion av varor beaktas inte, om dessa inte finns i färdigvarulager görs en bristfördelning. Produktionstiden tas heller inte med i ledtiden.

## 1.4 Syfte

Diskussionen i uppsatsen ska ge upphov till rekommendationer till hur flödesregleringen i försörjningskedjan kan förbättras. Varukedjan reglerar utflödet av material från en leverantörs lager till kundens lager så att påfyllnad sker enligt ställda krav i parternas avtal.

## 1.5 Rapportens disposition

Nedanstående figur beskriver strukturen med tillhörande innehåll i rapporten.



Figur 1. Uppsatsens struktur

Uppsatsen består av totalt åtta kapitel som delats in i fyra olika delar: introduktion, teori, empiri och resultat

### **Del I – Introduktion**

Den första delen i uppsatsen introducerar läsaren till examensarbetets bakgrund, problemformulering, syfte samt beskriver i stort metodiken som använts i genomförandet av examensarbetet.

### **Del II – Teori**

Den andra delen i uppsatsen går igenom tillgänglig och relevant teori inom ämnet. Delen inkluderar en redovisning av flera lagerstyrningsmodeller, prognosmetoder samt Vendor Managed Inventory (VMI).

### **Del III – Empiri**

Empirin består av sammanfattningar från sex genomförda intervjuer.

### **Del IV – Resultat**

Den fjärde och sista delen av uppsatsen består av en problemdiskussion samt slutsatser och rekommendationer. Här har författaren större frihet att jämföra teorier och empiri och komma med egna rekommendationer.

## 2 Metodik

*Centrala teoretiska begrepp och synsätt som studerats i metodiklitteraturen beskrivs i detta kapitel. Kapitlet beskriver hur materialet till rapporten tagits fram samt författarens förhållningssätt till det materialet samt gjorda metodval.*

### 2.1 Metodfilosofi – vetenskapligt synsätt

#### 2.1.1 Positivism

Positivism har sitt ursprung i filosofiska diskussioner om vad som är utmärkande för vetenskaplig kunskap. Positivism utgår den så kallade ”verifierbarhetstesens” om att en vetenskaplig sats är meningsfull endast om den kan verifieras empiriskt<sup>4</sup>. Enligt positivismen tillhör inte känslor, värderingar eller religiösa och politiska uttalanden inte den vetenskapliga sfären. Några huvuddrag i dagens positivism är följande<sup>5</sup>:

- Tilltro till vetenskaplig rationalitet
- Kunskap måste vara empiriskt prövningsbar, uppskattningar och bedömningar ersätts med mätningar
- Det finns inomvetenskapliga metodregler och kunskapskrav som säkerställer att metoderna ger tillförlitlig kunskap. Validitet och reliabilitet är exempel på sådana krav och dessa förklaras senare i kapitlet.
- Förklaringar kan anges i termer av orsak-verkan
- Forskaren är objektiv

#### 2.1.2 Systemteori

En vid definition av system är att det är en grupp av objekt (naturliga eller artefakter) som växelvärdar.<sup>6</sup> Systemteori uppstod på 1960-talet som en vetenskapsteorisk tradition utifrån kritik mot positivismen. Huvuddrag i en systemteorisk analys är följande:<sup>7</sup>

- Systemavgränsning: vad är systemets funktion, hur avgränsa det mot omgivningen?
- Systemets uppbyggnad: vilka delar ingår i systemet och hur är de ordnade?
- Studera flöden av materia, energi och information i systemet och mellan system och omgivning
- Vilken växelverkan mellan delarna och vilka reglerfunktioner finns i systemet?
- Hur förändras systemet över tiden?

#### 2.1.3 Hermeneutik

Hermeneutik kommer ifrån grekiskan och betyder tolkningskonst. Hermeneutiken har ett ursprung i teorier om bibel- och texttolkning.

---

<sup>4</sup> Wallén G (1996), *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*, sid 26

<sup>5</sup> Ibid, sid 27

<sup>6</sup> Ibid, sid 28

<sup>7</sup> Ibid, sid 29

Några huvuddrag i hermeneutiken är som följer:<sup>8</sup>

- Hermeneutik handlar om tolkning av innebörder i texter, symboler, handlingar och upplevelser
- Den som tolkar har en förståelse i form av språklig och kulturell gemenskap.
- Vid tolkandet växlar man mellan del- och helhetsperspektiv.
- Tolkningar måste ske i förhållande till en kontext.

#### 2.1.4 Uppsatsens vetenskapliga synsätt

Denna uppsats är primärt baserad på systemteorin, men intervjuerna innehåller delar av hermeneutiken då författaren i viss mån tolkar och åsikter och påståenden som de intervjuade tar upp. Således har ett hermeneutiskt förhållningssätt tillämpats när kvalitativa metoder använts. I de intervjuer som genomförts har tolkningar gjorts och då har författarnas subjektivitet påverkat uppsatsen.

## 2.2 Vetenskapligt angreppssätt

### 2.2.1 Olika typer av studier

Det finns olika typer av vetenskapliga studier med olika mål och ambitionsnivå. Projektets ambitionsnivå beror mycket på kunskapsläget inom området. Man brukar skilja på fyra olika typer av studier:<sup>9</sup>

- Explorativa studier för att få grundläggande kunskaper om problemets när, var, vad och hur.
- Beskrivande (deskriptiva) studier för att bestämma forskningsobjektets egenskaper.
- Förklarande studier tar upp ”varför problem”: vad för typ av förklaring är relevant.
- Normativa studier ska resultera i norm- eller handlingsförslag. I en normativ studie blir frågor kring både värde, estetiska och etiska frågor samt politik aktuella. Forskarens uppgift blir att visa på olika ståndpunkter.

### 2.2.2 Induktivt, deduktivt och abduktivt angreppssätt

Det finns primärt två olika angreppssätt inom forskningen, den induktiva och den hypotetisk-deduktiva metoden<sup>10</sup> eller upptäckten respektive bevisandets väg.<sup>11</sup>

Den induktiva metoden går ut på att man försöker dra mer generella och teoretiska slutsatser utifrån materialet och datainsamling. Metoden har kritiserats inom vetenskapsteorin för att teorin inte innehåller något annat än vad som redan finns i empirin. Den induktiva metoden kan sägas vara upptäckten att hitta samband i insamlade data.<sup>12</sup>

---

<sup>8</sup> Wallén G (1996), *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*, sid 33-34

<sup>9</sup> Ibid, sid 46-47

<sup>10</sup> Ibid, sid 47

<sup>11</sup> Holme, I M/ Solvang, B K (1997) *Forskningsmetodik: Om kvalitativa och kvantitativa metoder*, sid 51

<sup>12</sup> Ibid

Teorin är viktigare och mer självständig inom den hypotetisk-deduktiva metoden. Detta angreppssätt innebär att befintlig forskning används för att skapa en hypotes som testas empiriskt, dvs. mot insamlad data.

Det abduktiva angreppssättet är ett sätt att dra slutsatser om vad som är orsak till eller har föregått en observation. Abduktion är inte en metodik som används schematiskt utan kräver ingående erfarenhet av det område frågorna gäller, erfarenhet av liknande fall, etc.<sup>13</sup>

### 2.2.3 Uppsatsens angreppssätt

I uppsatsen har ett induktivt angreppssätt tillämpats. De inledande kapitel innehåller en analys av befintliga teorier kring lagerstyrningsmetoder, prognoser samt VMI. Den tillgängliga teorin jämförs sedan empiriskt och författaren försöker dra slutsatser och komma med egna idéer. Arbetet är således explorativt och utforskande, dvs. induktivt.

## 2.3 Forskningsmetod

### 2.3.1 Kvalitativa och kvantitativa metoder

Kvalitativa och kvantitativa metoder utgör de två huvudkategorierna av forskningsmetoder.<sup>14</sup> Att ta ställning till huruvida en kvalitativ eller kvantitativ undersökning är lämplig vid vetenskapligt arbete är viktigt.

En kvalitativ undersökning innebär att den undersökande försöker sätta sig in i undersökningsobjektets synsätt och tolka denna. Exempel på kvalitativa metoder är intervjuer och fältstudier.

En kvantitativ forskningsmetod syftar till sådana metoder som innebär statistiska bearbetnings- och analysmetoder. En kvantitativ forskningsmetod innebär därför ofta undersökning av mätbara enheter. Kvantitativa metoder ger således begränsad information om ett flertal undersökningsenheter medan kvalitativa metoder ger mycket information om ett begränsat antal enheter.

Det är sällan målet att nå generaliserbarhet när man använder kvalitativa metoder i forskningen. Den kvantitativa metoden kännetecknas däremot av ett större avstånd till informationskällan och generaliserbarhet eftersträvas. Kvantitativa och kvalitativa metoder kan kombineras i en undersökning och det finns inget principiellt konkurrensförhållande dem emellan.<sup>15</sup>

### 2.3.2 Uppsatsens forskningsmetod

Uppsatsen bygger på en kvalitativ forskningsmetod genom intervjuer och litteraturstudier. Den kvalitativa metoden valdes i detta fall då den bäst uppfyller uppsatsens syfte.

---

<sup>13</sup> Wallén G (1996), *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*, sid 48

<sup>14</sup> Holme, I M/ Solvang, B K (1997) *Forskningsmetodik: Om kvalitativa och kvantitativa metoder*, sid 13-14

<sup>15</sup> Ibid, sid 76



Ingen kvantitativ analys har gjorts i uppsatsen och därmed har inga statistiska analyser genomförts i denna uppsats. Istället är det författarens egna tolkningar som ligger till grund för analysdelen.

## 2.4 Undersökningsmetod

En fallstudie är en metodik där man studerar vad som händer i ett konkret fall. Fallstudien utförs på en mindre avgränsad grupp eller system. Ett ”fall” kan vara en grupp, en individ, en organisation mm.

Fördelen med fallstudier är främst att man studerar vad som sker under verkliga förhållanden.<sup>16</sup> Nackdelen är att det är en ”backspegelsmetod”, en metod som ser bakåt på det som redan inträffat.

### 2.4.1 Uppsatsens undersökningsmetod

Fallstudien är en relevant undersökningsmetod för denna uppsats, särskilt givet den kvalitativa metoden där den fallstudien lämpar sig väl. Fallstudier ger möjlighet att empiriskt skapa en djupare kunskap om hur teori tillämpas praktiskt i verkligheten.

## 2.5 Datainsamlingsmetod

Det finns olika sätt att samla information på; formellt - informellt samt strukturerat eller ostrukturerat.<sup>17</sup>

Relationen mellan forskare och det undersökta objektet (person, grupp, etc) kan beskrivas utifrån hur systematiserad, formaliserad och strukturerad situationen är beträffande påverkan och reaktion. Desto mer formellt, desto mer påverkar forskaren planeringen och formerna för datainsamlingen (t.ex. en enkät). Strukturerat innebär i hög grad fasta svarsalternativ med begränsade möjligheter till tolkning och utläggningar med en ostrukturerad datainsamling tillåter mer öppna svar. Dessa olika sätten av samla in information kan illustreras enligt nedan.

		Reaktion	
		Osystematisk	Systematisk
Påverkan	Osystematisk	Informell/ ostrukturerad	Informell/ strukturerad
	Systematisk	Formell/ ostrukturerad	Formell/ strukturerad

Tabell 1. Relation mellan forskare och den person som undersöks<sup>18</sup>

Datainsamling kan ske med egna observationer genom att se eller höra saker eller genom att man tar del av iakttagelser eller annan kunskap som redan gjorts av någon annan. Här skiljer man på primärkällan och sekundärkällan, vilket är en

<sup>16</sup> Wallén G (1996), *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*, sid 115

<sup>17</sup> Holme, I M/ Solvang, B K (1997) *Forskningsmetodik: Om kvalitativa och kvantitativa metoder*, sid 84

<sup>18</sup> Ibid

viktig distinktion. Primärkällorna är ursprungliga källor medan sekundärkällorna har traderats (gått i flera led).<sup>19</sup>

Det finns flera olika metoder för att samla information. Information kan samlas genom att göra intervjuer, litteraturstudier, enkätundersökningar och observationer. Dessa metoder redovisas nedan.

### 2.5.1 Intervjuer

Intervjuer är en metod för datainsamling som bygger på personlig kontakt med ett intervjuobjekt, antingen via direkt kontakt eller i form av en telefonintervju. Fördelen med telefonintervjuer är att de är mindre resurskrävande och spar tid.<sup>20</sup> Insamlad data från en intervju är ett exempel på primärdata från en primärkälla.

En intervjus karaktär beskrivs av dess grad av struktur, på samma sätt som redovisats i Tabell 1 ovan. Vid ostrukturerade/lågt strukturerade intervjuer och ställs samma frågor men inte nödvändigtvis i exakt samma ordning. Vid en strukturerad intervju däremot ställs samma frågor i exakt samma ordning till samtliga intervjuade objekt/ personer. Graden av struktur i intervjun påverkar direkt intervjuobjektets frihetsutrymme. Vid en noggrant strukturerad intervju ställs frågor med ett begränsat antal svarsalternativ. Vid en ostrukturerad intervju finns det utrymme för mer uttömmande svar. En ostrukturerad/lågt strukturerad intervju ger en kvalitativ analys av resultatet samtidigt som det motsatta, som vid till exempel en enkät, ger ett kvantitativt resultat. Vid kvalitativt inriktade intervjuer – djupintervjuer - anpassas frågorna efter varje individ som också följs upp med fördjupade följdfrågor. Egna känslor och upplevelser påverkar både frågor och tolkning av svar och de måste därför medvetandegöras och bearbetas.<sup>21</sup>

### 2.5.2 Litteraturstudier och andra datainsamlingsmetoder

Tillgänglig litteratur kommer alltid från en sekundärkälla. Forskningsartiklar och forskningslitteratur är mer lättillgänglig än primärkällor.

Litteraturstudien går ut på att läsa och studera redan tillgänglig kunskap och erfarenheter som andra tagit fram. Litteratur kan inhämtas genom bibliotek, sökning genom vetenskapliga databaser och på internet. Litteraturstudien är viktig för att bygga den teoriplattform som arbetet utgår ifrån.

Två andra metoder för datainsamling är enkätundersökningar och observationer.

En enkätundersökning är ett mer tids- och kostnadseffektivt sätt för datainsamling än intervju. Frågorna skall vara lätta att förstå, korta och koncisa samt ge begränsat utrymme för utvecklingar i respondentens svar<sup>22</sup>.

---

<sup>19</sup> Holme, I M/ Solvang, B K (1997) *Forskningsmetodik: Om kvalitativa och kvantitativa metoder*, sid 132-137

<sup>20</sup> Ibid, sid 173

<sup>21</sup> Wallén G (1996), *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*, sid 76

<sup>22</sup> Holme, I M/ Solvang, B K (1997) *Forskningsmetodik: Om kvalitativa och kvantitativa metoder*, sid 173

**MATS: "HUR ÄR DETTA RELATERAT TILL FALLSTUDIER?"** En annan metod för datainsamling är observationer. Observation innebär att man längre eller kortare tid är tillsammans med medlemmarna i den grupp som ska undersökas.<sup>23</sup> Metodens främsta fördel är att beteenden och händelsen kan studeras i sitt naturliga sammanhang. Man skiljer mellan öppen och dold observation, där dold innebär att objektet (t.ex. gruppen) inte vet att den är observerad. Günter Wallraff är välkänd för sina dolda observationer.

### 2.5.3 Uppsatsens datainsamlingsmetod

Denna uppsats använder främst intervjuer för att samla empiri och litteraturstudier för att samla information till teorikapitlen.

#### 2.5.3.1 Intervjuernas utformning

Som deluppgift i arbetet var det relevant att försöka få en överblick på hur företag såg på problemen som var relaterade till uppsatsämnet. Vilka problem kring prognosmakande och efterfrågesvängningar har man svårt att lösa idag? Hur har man valt att försöka lösa problemen?

Frågeställningarna var alltså huvudsakligen två: vilka är problemen och hur löser ni dessa idag?

Uppsatsen innehåller således sex intervjuer med nyckelpersoner som har varit ansvariga för framtagande av prognoser och lagerstyrningsmodeller. De personer som deltog i intervjuerna var hierarkiskt på en sådan nivå i organisationerna att de både hade ett helhetsperspektiv på ämnet samtidigt som de behärskade ämnet mer i detalj.

Intervjuerna genomfördes både per telefon och genom personligt möte. För att få svar på mina frågeställningar har det varit nödvändigt att ställa frågor direkt till de företag som jag har valt ska ingå i min studie. För att kunna genomföra mina intervjuer var det nödvändigt att formulera ett frågeformulär med tio frågor (se vidare Bilaga 1). Frågorna utformades parallellt med min analys av det insamlade teoretiska materialet kring prognoser, lagerstyrning samt VMI. Intervjun genomfördes med relativt hög struktur med frågor i särskild ordning, men samtidigt med viss frihet för respondenten att utveckla sina svar och förklara vissa delar mer ingående. Ingen var dock tvungen att hålla sig stringent till frågorna; dessutom varierar detaljrikedomen på svaren ganska avsevärt.

IKEA of Sweden, SCA Mölnlycke (med två dotterbolag) och Ericsson Mobile Communications är tre företag som bedömdes som intressanta. Både IKEA och SCA levererar konsumentvaror medan Ericsson vänder sig till företag. Företagen levererar produkter där man kan förvänta sig att prognoser används men där svängningar och osäkerhet varierar mellan produkter och beroende på deras livscykel. Personerna från dessa bolag intervjuades via telefon.

KF Distribution använder idag ett ganska vanligt datorsystem för att styra sitt

---

<sup>23</sup> Holme, I M/ Solvang, B K (1997) *Forskningsmetodik: Om kvalitativa och kvantitativa metoder*, sid 110

leveransflöde. KFs regionkontor i Malmö besöktes därför på plats för att även få en demonstration av systemet.

E.ONs driftledning besöktes mest som kuriosa samt för att ge en bild av logistik från en helt annan sorts bransch.

### 2.5.3.2 Litteraturstudier

En stor mängd sekundkällor har använts i litteraturstudien för att öka förståelsen för uppsatsens ämne. Litteratursökningen skedde både vid Lunds Universitetsbibliotekets och Ekonomihögskolans databaser (Lovisa, Elin, mfl) samt Lunds Tekniska Högskolas och Ekonomihögskolans kurslitteratur.

Både böcker, doktorsavhandlingar och forskningsrapporter har analyserats. Uppsatsen använder både svensk och internationell litteratur.

Exempel på sökord är: forecasting, prognosmetod, Vendor Managed Inventory, lagerstyrning.

## 2.6 Trovärdighet och källkritik

När man hittat relevant information är det viktigt för resultatets trovärdighet att informationens kvalitet granskas. Det är lätt att författarens egna ståndpunkter, tankar och tolkning avspeglas i resultatet. Det finns likaså information som är direkt felaktig. Forskaren måste bedöma informationskvalitet och autenticiteten i de dokument som används.

### 2.6.1 Reliabilitet

Begreppet reliabilitet avser en undersökningens tillförlitlighet. Om en undersökning har hög reliabilitet så innebär det att om den skulle göras igen så skulle resultatet bli detsamma. Olika mätningar av samma slag på samma objekt ger samma värde.<sup>24</sup>

Reliabiliteten bestäms av hur mätningarna utförs och noggranna man är vid bearbetningen av informationen.<sup>25</sup>

Att säkerställa reliabiliteten i en undersökning innebär att man ser till att inga slumpmässiga fel uppstår vid mätningen. Används ett olämpligt eller felaktigt mätinstrument som inte är tillförlitligt kommer resultatet att innehålla både ett riktigt och ett felaktigt värde. Vid intervjuer beror reliabiliteten helt på intervjuaren som gör tolkningar av de svar som respondenten ger. Hur frågorna ställs av intervjuaren har inverkan på de svar som han får.

### 2.6.2 Validitet

Med validitet avses att man verkligen mäter det man avsett att mäta och inget ovidkommande påverkar resultatet<sup>26</sup>. Validitet avser således den insamlade informationens giltighet.

---

<sup>24</sup> Wallén G (1996), *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*, sid 66

<sup>25</sup> Holme, I M/ Solvang, B K (1997) *Forskningsmetodik: Om kvalitativa och kvantitativa metoder*, sid 163

Att säkra validiteten försvåras avsevärt när det handlar om undersökningar med människor som undersökningsobjekt. Risken att intervjuaren eller intervjuobjektet blir påverkad av annat eller störda på något sätt är stor, vilket påverkar resultatet.

Problemet med validiteten är att det är svårt att avgöra om en metod har god validitet.

### 2.6.3 Uppsatsens trovärdighet och källkritik

#### 2.6.3.1 Metodsammanfattning

Nedan följer en sammanfattning av uppsatsens metodval.

Vetenskapligt synsätt	→	Hermeneutik
Vetenskapligt angreppssätt	→	Deduktion
Forskningsmetod	→	Kvalitativ forskningsmetod
Undersökningsmetod	→	Fallstudiemetoden
Datainsamlingsmetod	→	Litteraturstudier och intervjuer

Tabell 2. Uppsatsens metodsammanfattning

#### 2.6.3.2 Reliabilitet

Författaren har försökt uppnå hög reliabilitet genom standardiserade intervjumetoder med ett strukturerat frågeformulär med förutbestämda frågor. För att ytterligare säkerställa hög reliabilitet har en sammanställning av intervjumaterial gjorts direkt efter varje intervjutillfälle.

#### 2.6.3.3 Validitet

För att säkerställa validiteten vid intervjuer som undersökningsmetod har den risk för missförstånd som funnits tagits i beaktande. Hänsyn har även tagits till det faktum att både intervjuaren och intervjuobjektet kan påverkas av både situationen och varandra. I den mån som frågorna var rena sakfrågor har jag inte någon anledning att tro att intervjuobjekten skulle ge vilseledande information eftersom de har lite att vinna på det. Men det föreligger alltid en liten risk att intervjuobjektet inte alltid är helt sanningsenig om det finns en risk att det aktuella företaget kan hamna i dålig dager. Jag upplevde att respondenterna gav ärliga svar under intervjuerna.

---

<sup>26</sup> Wallén G (1996), *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*, sid 65, 67

## DEL II - TEORI

### 3 Grundläggande lagerstyrningsmetoder

*Som kapitlets titel tyder beskrivs här teorierna som ligger bakom dagens grundläggande lagerstyrningsmetoder.*

Begreppet materialadministration dyker upp med jämna mellanrum inom industrin. Vad står det för? Med materialadministration menar man ett synsätt för att tillgodose behovet av effektiv och integrerad administration av material- och produktionsflödet från råvaruleverantör, via samtliga led, till slutlig konsument av den färdiga produkten.<sup>27</sup> Tidigare var målet att minimera enhetskostnader för att erhålla en god lönsamhet i företaget. Efter dessa gamla grepp har man idag hittat andra aspekter som kan vara nog så viktiga att ta hänsyn till för att vara lönsam. Tillgänglighet och flexibilitet kan i ett övergripande perspektiv vara viktigare än enhetskostnaden. På sikt kanske lägre kapitalbindning, lägre kassationer eller högre grad av kundanpassning ger den bästa lönsamheten.

Materialadministration används som ett begrepp vid strategisk styrning på lång sikt, medan materialplanering avser operativ och mera kortsiktig styrning. Termen materialadministration har under senare år i stor utsträckning ersatts av logistik. Med materialadministration ges tyngdpunkten vid att *göra rätt saker* och med materialplanering att *göra saker rätt*.<sup>28</sup>

Genom åren har företag valt att fokusera på olika aspekter för att få en god lönsamhet. Medlen har alltså varierat, men målet har alltid detsamma: lönsamhet. Medlen utvecklas konstant, men trots det kan tydliga trender utläsas: Sextioalet präglades av kostnadsjakt (minimera enhetskostnad) och trenden under detta decennium pekar tydligt på att tiden är ett alltmer centralt begrepp. Man pratar om att producera vid rätt tid, om värdeskapande tid och begrepp som ”Just-In-Time” (JIT) har bara vunnit i popularitet. Processkraften i datorerna som används för MPS-beräkningar har utvecklats betydligt mer än teorierna bakom systemen. Andelen programvarukostnad av den totala kostnaden för ett datoriserat system, MPS eller annat, har därför ökat kraftigt.

#### 3.1 Push baserade metoder

Push-principen innebär att om informationen erhålls om ett efterfrågebehov på slutproduktnivå, förs denna information bakåt i försörjningskedjan till samtliga lägre nivåer.<sup>29</sup> Ett planeringstryck uppstår, eftersom alla tillverkningsordrar ofta släpps samtidigt. När en artikel är färdig på den lägsta nivån i kedjan skickas den vidare för fortsatt tillverkning på nästa nivå. Man säger därför att produkten ”trycks” (engelska *push*) igenom produktionskedjan.

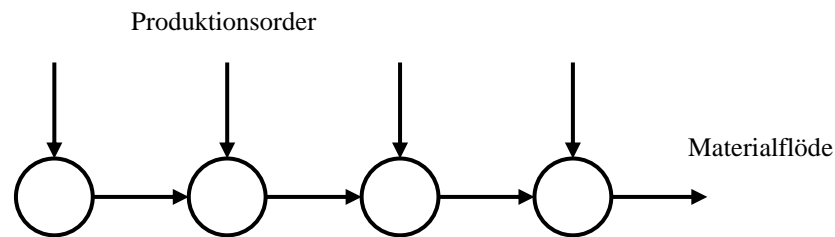
---

<sup>27</sup> Segerstedt, A (1995) *Kompendium i Material och Produktionsstyrning/ MA/ Logistik*, sid 13

<sup>28</sup> Ibid

<sup>29</sup> Olhager, J/ Rapp, B (1985) *Effektiv MPS, Referenssystem för datorbaserad material- och produktionsstyrning*, sid 31

Nedan är en illustration av push-principen:



Figur 2. Push-principen

Metoder som använder push-principen har en efterfrågan som är deterministisk, dvs. känd.<sup>30</sup> Om också ledtiden är känd behövs inget säkerhetslager och hela lagerstyrningsproblemet är begränsat till att bestämma orderkvantiteter. Orderkvantiteter påverkas inte av ledtiden, dennes enda konsekvens är att ordena måste beställas i förväg.

### 3.1.1 Nettobehovsplanering

Nettobehovsplanering, eller MRP (Material Requirements Planning) är en metod för planering av flerstegsproduktion. Målsättningen är att producera rätt artikel i rätt kvantitet vid rätt tidpunkt.<sup>31</sup> Produktionsplanen utgår från prognosorder och befintliga kundorder och bryts ner till en fullständig behovsbild, som omfattar detaljerade behov av halvfabrikat, komponenter och råmaterial. Produkternas strukturuppbyggnad och inrapporterad ledtid används till att beräkna behovskvantiteter. Beräkningarna startar med artiklarna på högsta strukturnivå och utförs sedan en nivå i taget ner till lägsta nivå, dvs. köpartiklar.<sup>32</sup>

Den lägsta inköpskvantiteten, eller partistorleken, kan räknas ut med en mängd metoder. Olhager och Rapp presenterar elva olika beslutsregler för partiformning.<sup>33</sup> Den vanligaste metoden för bestämning av orderkvantiteter är dock den s.k. Wilsonformeln. Den presenteras närmare under stycke 3.1.2 Bestämning av orderkvantiteter.

Ett antal förutsättningar används vid nettobehovsplanering:<sup>34</sup>

- Ett produktionsprogram för slutprodukter som uppdateras rullande. Tidshorizonten för programmet måste överstiga hela ledtiden från inköp till färdig produkt så att alla behov som kan påverka planeringen är inkluderade.
- Man har tillgång till ett strukturregister som specificerar vilka komponenter som ingår i överordnade artiklar. Se Figur 3 nedan.
- Lagernivåer, eventuella restorder och uteliggande order måste vara tillgängliga.

<sup>30</sup> Axsäter, S (1991) *Lagerstyrning*, sid 44

<sup>31</sup> Olhager, J/ Rapp, B (1985) *Effektiv MPS, Referenssystem för datorbaserad material- och produktionsstyrning*, sid 60

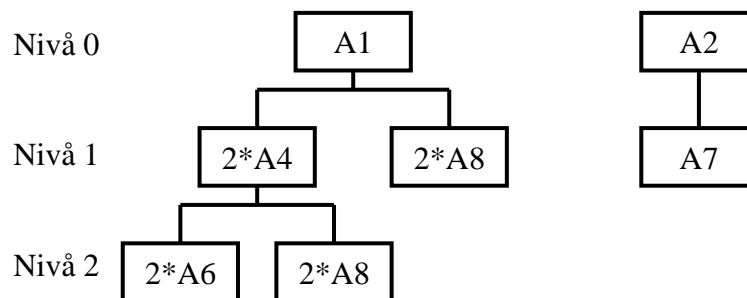
<sup>32</sup> Segerstedt, A (1995) *Kompendium i Material och Produktionsstyrning/ MA/ Logistik*, sid 33

<sup>33</sup> Olhager, J/ Rapp, B (1985) *Effektiv MPS, Referenssystem för datorbaserad material- och produktionsstyrning*, Appendix 1 sid 243-251

<sup>34</sup> Axsäter, S (1991) *Lagerstyrning*, sid 116

- Alla komponenters ledtider måste vara kända.
- Externa behov av artiklar som inte är slutprodukter är kända. Dessa behov har alltså inte sitt ursprung i överordnade artiklar. Ett exempel är reservdelsbehovet.

Strukturregister har en avgörande roll för nettobehovsplanering. De håller reda på alla samband mellan artiklarna, dvs. vilka och hur många delar ingår i en överordnad artikel? Nedan är ett par exempel på strukturregister.



Figur 3. Exempel på strukturregister.

Nettobehovsplanering används normalt för att styra kopplade lager i produktionen. Ett strukturregister kan tolkas som ett lagersystem med kopplade lager och kan således också användas för att styra lager i distributionen. Då talar man dock inte om MRP (Material Requirements Planning), utan om DRP (Distribution Requirements Planning). Givetvis går det också att koppla ihop lagren i produktionen och distributionen med hjälp av nettobehovsplanering. Även s.k. omvända strukturregister förekommer, där en ingående artikel på lägsta nivå ger upphov till flera artiklar på högsta nivå. Ett vanligt exempel av detta är slakteribranschen, där en kyckling styckas till flera artiklar på högsta nivå.

### 3.1.2 Bestämning av orderkvantiteter

Som tidigare nämnts finns det många olika metoder för att fastställa orderkvantiteter. Den mest kända av dem alla är Wilsonformeln<sup>35</sup>. Wilson utvecklades redan på 1915 med tilldelas Wilson som skrev om den i Harvard Business Review 1934<sup>36</sup>. Denna formel är mycket enkel och tillämpas både för manuell och datorbaserad lagerstyrning. Vid framtagning och användning av Wilsonformeln har ett antal antaganden gjorts:

- efterfrågan är konstant och kontinuerlig
- orderkvantiteter behöver inte vara ett heltal
- hela orderkvantiteten levereras in på en gång till lagret
- ordersärkostnader och lagerhållningskostnader är konstanta
- inga brister är tillåtna

<sup>35</sup> Axsäter, S (1991) *Lagerstyrning*, sid 45

<sup>36</sup> Wilson, R. H. (1934) *A Scientific Routine for Stock Control*, Harvard Business Review, volym 13, s 116-128



Metoden går ut på att hitta en optimal orderkvantitet där ordersärkostnader och lagerhållningskostnader balanseras mot varandra. Ordersärkostnaden uppstår vid varje leverans och skall inkludera alla kostnader för mottagning, kontroll samt transport av godset. Lagerhållningskostnader inkluderar kostnader för hyra av lagerlokal samt kostnader för lagrets personal, drift, kassationer, försäkringar och utrustning.

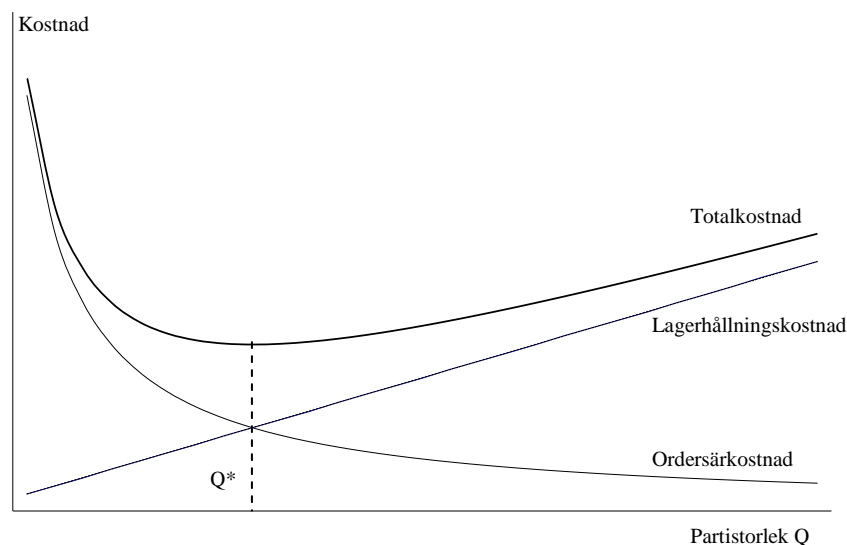
Wilsonformeln använder följande beteckningar:

h	lagerhållningskostnad per enhet och tidsenhet
A	ordersärkostnad (eller uppsättningskostnad)
d	efterfrågan per tidsenhet
Q	orderkvantitet

Efter härledning blir den optimala orderkvantiteten  $Q^* = \sqrt{\frac{2Ad}{h}}$

$Q^*$  svarar mot den kvantitet där de totala lagerhållningskostnaderna ( $Qh/2$ ) är lika med ordersärkostnaderna ( $dA/Q$ ). Wilsonformeln kan vidareutvecklas med en ändlig påfyllnadshastighet, dvs. hela orderkvantiteten levereras *inte* direkt till lagret. Vidare kan brister tillåtas och kostnader som uppstår genom restorder kvantifieras då i bristkostnad per enhet och tidsenhet.<sup>37</sup>

Totalkostnaden vid beställning kan sättas upp som en funktion av partistorleken.<sup>38</sup>



Figur 4. Totalkostnadskurva enligt Wilson

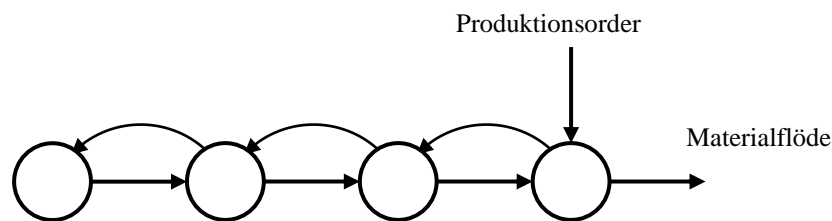
<sup>37</sup> Axsäter, S (1991) *Lagerstyrning*, sid 50-53

<sup>38</sup> Olhager, J/ Rapp, B (1985) *Effektiv MPS, Referenssystem för datorbaserad material- och produktionsstyrning*, sid 247

Totalkostnadskurvan är relativt flack i området kring den optimala orderkvantiteten. Innebörden är att totalkostnaden är relativt okänslig för avvikelser från den optimala partistorleken  $Q^*$ . Denna okänslighet gäller också vid feluppskattningar av kostnadsparametrarna. Med till exempel en orderkvantitet som överstiger den optimala kvantiteten med 50 procent blir kostnadsökning endast 8 procent.<sup>39</sup> En relativt stor avvikelse i  $Q$  ger alltså en marginell förändring av kostnaden.

## 3.2 Pull baserade metoder

Pull-principen innebär att information om ett efterfrågebehov på slutproduktnivå överförs till närmast underliggande produktionsnivå.<sup>40</sup> Där ger den upphov till en efterfrågan på artiklar på denna nivå. Denna efterfrågan genererar i sin tur ny efterfrågan på nästa nivå, etc., enligt produktens strukturuppbyggnad. Produkten ”dras” (engelska *pull*) således fram, vilket illustreras i Figur 5 nedan.



Figur 5. Pull-principen

En tillämpning av pull-principen är det s.k. Kanbansystemet som har sitt ursprung hos Toyota i Japan (se vidare 3.2.1.4 Kanban). Beställningspunktsystem är också ett pull-system där varje artikel för sig initierar orderbehov. Fördjupning inom detta ämne kommer nedan. Till sist under 3.2.2 kommer en lite mer ovanlig metod att presenteras, s.k. täcktidsplanering.

### 3.2.1 Beställningspunktsystem

Beställningspunktsystem är en styrningsmetod av lager enligt vilken beställning sker när lagernivå understiger en viss given nivå, beställningspunkten. Denna består bland annat av ett säkerhetslager som ska förhindra att brist uppkommer och därmed skydda mot variationer i förbrukningen under ledtiden. Ledtiden är tiden från beställning till leverans.

Som nämndes i problemdiskussionen brukar lagernivån kallas lagerposition och den definieras enligt följande:<sup>41</sup>

$$\text{Lagerposition} = \text{fysiskt lager} + \text{uteliggande lager} - \text{restorder}$$

Det fysiska lagret är det antal enheter som verkligen befinner sig i lagret.

<sup>39</sup> Axsäter, S (1991) *Lagerstyrning*, sid 47

<sup>40</sup> Olhager, J/ Rapp, B (1985) *Effektiv MPS, Referenssystem för datorbaserad material- och produktionsstyrning*, sid 31

<sup>41</sup> Axsäter, S (1991) *Lagerstyrning*, sid 40

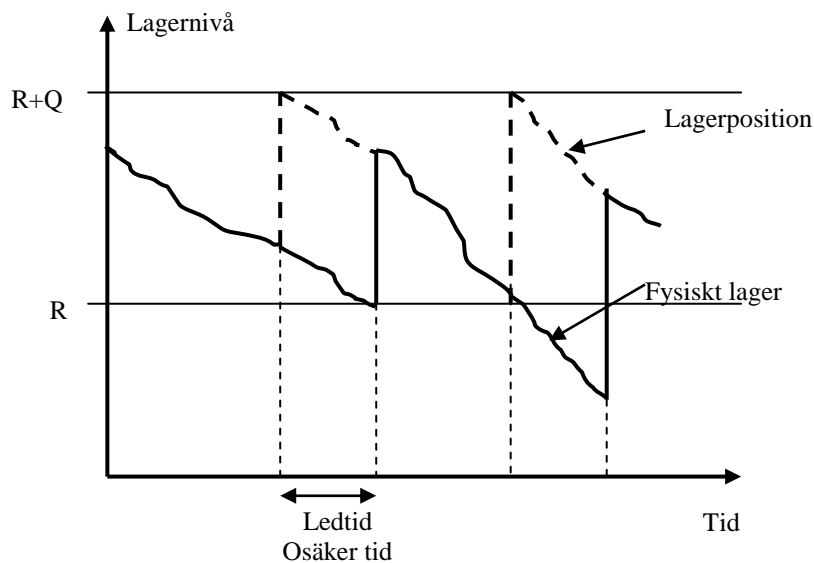
Uteliggande order består av de order som har beställts men som inte har levererats ännu. Restorder är order som kunden tidigare har beställt, men som ännu inte levererats.

Ett lagers lagerposition kan uppdateras hela tiden genom kontinuerlig inspektion eller med jämna mellanrum genom periodisk inspektion.

Bland beställningspunktsystem finns det två skilda beställningsstrategier, (R,Q)-system och (s,S)-system. De olika varianterna är mycket lika varandra, (R,Q)-systemet kommer först att redogöras.

### 3.2.1.1 (R,Q)-system

I (R,Q)-systemet är alltid beställningskvantiteten samma. När man vid lagerinspektion upptäcker att lagerpositionen understiger beställningspunkten, så beställs åter den fasta kvantiteten R till lagret. Vid kontinuerlig inspektion med en efterfrågan som motsvarar enskilda artiklar pendlar följaktligen lagerpositionen alltid mellan nivåerna Q och R+Q. Om ett uttag från lagret kan motsvara flera artiklar, så kan lagerpositionen understiga Q vid beställning. Därför tillämpas ibland ett (R,nQ)-system, där orderkvantiteten är så stor att lagerpositionen alltid ligger över nivån Q. Nästa figur illustrerar ett (R,Q)-system med kontinuerlig inspektion.



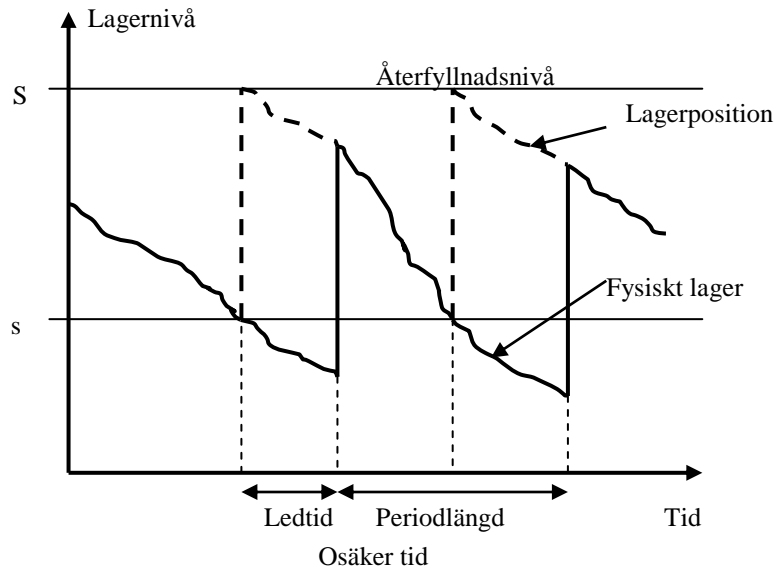
Figur 6. (R,Q)-system med kontinuerlig inspektion

Hur bestäms då den fasta orderkvantiteten Q? Här kan olika partiformningsmetoder användas, Wilsonformeln är vanlig (se 3.1.2). Då fastställs en ekonomisk orderkvantitet.

### 3.2.1.2 (s,S)-system

Till skillnad från (R,Q)-systemet finns ingen fast orderkvantitet i ett (s,S)-system. När lagerpositionen understiger s beställs en kvantitet som höjer nivån till det maximala värdet S. Om efterfrågan alltid motsvarar en enhet och kontinuerlig inspektion tillämpas, så är (s,S)-systemet och (R,Q)-systemet lika (om  $R = s$  och  $Q = S - s$ ).

Nedan är en skiss av ett (s,S)-system med periodisk inspektion.



Figur 7. (s,S)-system med periodisk inspektion

Även för (s,S)-system finns det flera varianter, t.ex. S-system och (S-1,S)-system.<sup>42</sup>

### 3.2.1.3 Säkerhetslager och beställningspunkt

I ett (R,Q)-system med kontinuerlig inspektion triggas, eller initieras, en order när lagerpositionen når R. Nivån R ska således täcka behovet fram till leveransen, vilket motsvarar ledtiden L. Efterfrågan under ledtiden L består dels av den förväntade genomsnittliga efterfrågan  $x_L$  (ett prognosvärde) och dels av en slumpmässig avvikelse. Denna avvikelse ger upphov till ett buffertlager, det s.k. säkerhetslagret SS som skall täcka variationerna i efterfrågan i efterfrågan och i ledtid. Man har alltså:

$$R = x_L + SS$$

Antingen bestäms säkerhetslagret med utgångspunkt från beställningspunkten R eller tvärtom, R räknas ut med hjälp av ett bestämt säkerhetslager. Vid periodisk inspektion studeras ledtiden och periodlängden tillsammans istället för enbart ledtiden. I detta kapitel kommer man fortsättningsvis att förutsätta att kontinuerlig inspektion tillämpas.

För att bestämma säkerhetslagret utgår man ofta från en förutbestämd servicenivå

<sup>42</sup> Axsäter, S (1991) *Lagerstyrning*, sid 44

eller en bristkostnad. Endast servicenivåbegreppet behandlas här och för information om bristkostnad hänvisas återigen till Axsäter<sup>43</sup>. Servicenivå kan definieras på flera sätt, här följer två:

$SERV_1 = \text{sannolikheten att inte få brist under en ordercykel}$

$SERV_2 = \text{andel av efterfrågan som kan hämtas direkt från lager (fill rate)}$

SERV<sub>1</sub> är enklare att räkna ut rent matematiskt, men tar heller inte hänsyn till orderkvantiteten. Man kan ha ett högt värde på SERV<sub>1</sub>, trots att den verkliga servicen är mycket låg, om orderkvantiteterna är små. Om artiklar efterfrågas en i taget kan SERV<sub>2</sub> tolkas som sannolikheten att kunden får vänta. I allmänhet har man inte samma servicekrav på alla artiklar. Olika nivåer kan till exempel fastställas för olika produktklasser, se vidare 2.4. Vid val av servicenivå balanseras kostnaden för att bevara nivån i fråga mot kostnader för en eventuell brist.

Säkerhetslagret SS kan matematiskt räknas ut med hjälp av SERV<sub>1</sub> eller SERV<sub>2</sub>. Säkerhetslagret ska ta upp variationer i ledtid och efterfrågan; dessa variationer är svåra att fastställa och därför tillämpas ofta olika statistiska fördelningar. En Erlang-K fördelning sägs vara en bra uppskattning på ledtidens variation<sup>44</sup>. Ett allmänt tillvägagångssätt är att använda historiska utfall för att försöka bestämma om informationen liknar någon känd statistisk fördelning. Om man gör bedömningen att variationerna är små, så kan man välja att inte alls ta hänsyn till variationer i ledtiden.

Ett annat sätt att fastställa standardavvikelsen i ledtid ( $\sigma_L$ ) är att beräkna medelvärdet av ledtidens absolutfel  $MAD_L$  (*mean absolute deviation*). Då måste man anta att efterfrågan är normalfördelad. Då får man:

$$MAD_L = \frac{1}{j} * \sum_{i=1}^{i=j} |E(L) - L_i|$$

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{\pi}{2}} * MAD_L \approx 1,25 * MAD_L$$

För att bestämma  $\sigma_x$ , standardavvikelsen för efterfrågan under ledtiden, behöver man ha tillgång till medelvärdena och standardavvikelserna för ledtiden respektive efterfrågan. Prognoserna är baserade på efterfrågan och dess variation och därifrån kan man bestämma medelvärde och standardavvikelse av efterfrågan. En mycket viktig aspekt här är att dessa siffror oftast är baserade på historisk försäljning och inte den verkliga efterfrågan, vilket delvis ger en skev bild av flödet.

<sup>43</sup> Axsäter, S (1991) *Lagerstyrning*, sid 69-70

<sup>44</sup> Wikner J (1994) *Dynamic modelling and analysis of information flows in production-inventory and supply chain systems*, sid 70

Till sist får man fram värdet på  $\sigma_x$ , standardavvikelsen för efterfrågan under ledtiden:

$$\sigma_x = \sqrt{E(L) * \sigma_d^2 + (E(d) * \sigma_L)^2}$$

där  $E(L)$  = medelvärdet för ledtiden  
 $\sigma_L$  = standardavvikelsen för ledtiden  
 $E(d)$  = medelvärdet för efterfrågan  
 $\sigma_d$  = standardavvikelsen för efterfrågan

Om variationen i ledtid försummas förenklas uttrycket till:

$$\sigma_x = \sigma_d * \sqrt{L}$$

Som nämnts varierar efterfrågan. Ofta antar man att variationen i efterfrågan är normalfördelad med standardavvikelsen  $\sigma_x$ <sup>45</sup>.  $SERV_1$  blir då lika med sannolikheten att efterfrågans avvikelse från medelvärdet är mindre än säkerhetslagret  $SS$ . Man har då:

$$SERV_1 = \phi\left(\frac{SS}{\sigma_x}\right) = \phi(k),$$

där  $k$  = säkerhetsfaktorn (=  $SS/\sigma_x$ )

Säkerhetsfaktorn (eller servicefaktorn) som svarar mot en viss servicenivå bestäms ur en normalfördelningstabell. Till exempel ger  $SERV_1 = 95\%$ ,  $k = 1,64$ . Vidare ger med dessa antaganden  $SERV_1 = 100\%$  ett oändligt stort (!) säkerhetslager  $SS$ . Efterfrågan kan också antas vara Poissonfördelad, det kan vara lämpligt om efterfrågan är låg.<sup>46</sup>

För att räkna ut  $SERV_2$  används bristkostnaden.<sup>47</sup> Vidare ger Olhager och Rapp ytterligare ett par metoder för att uttrycka säkerhetslagret  $SS$ .<sup>48</sup>

I vissa sammanhang kan det vara intressant att beakta en säkerhetstid istället för ett säkerhetslager.<sup>49</sup> Vid jämna behov är begreppen ekvivalenta, men om efterfrågan på en produkt är mycket ojämn kan säkerhetstid vara att föredra. Med hjälp av säkerhetstiden undviks brist, utan att artikeln alltid ska finnas på lager. Med ett säkerhetslager skulle artikeln alltid finnas på lager.

Både säkerhetslager och säkerhetstider påverkas normalt mycket av de osäkra ledtiderna (om hänsyn tas till produktionen). En betydande produktionsflexibilitet är önskvärd för att få bukt med problemet. Man ska alltid ha den "japanska sjön" i

---

<sup>45</sup> Axsäter, S (1991) *Lagerstyrning*, sid 70

<sup>46</sup> Ibid, sid 74-75

<sup>47</sup> Ibid, sid 71-78

<sup>48</sup> Olhager, J/ Rapp, B (1985) *Effektiv MPS, Referenssystem för datorbaserad material- och produktionsstyrning*, sid 58-59

<sup>49</sup> Axsäter, S (1991) *Lagerstyrning*, sid 140

åtanke, dvs. stora buffertar snarare döljer än löser problemen. Begreppet ”den japanska sjön” innebär att sänka lagernivåerna så att problemen uppdragas vilket kan liknas med att sänka vattennivån i en sjö, så att grunden syns.

#### 3.2.1.4 Kanban

Lagerstyrning med nettobehovsplanering innebär ofta att styrningsbeslut centraliseras. I praktiken vill man dock ofta decentralisera dessa besluten, Beställningspunktsystem är ett sätt att styra varje lager lokalt. Kanbansystem är en variant av beställningspunktsystem. Toyota var först med att tillämpa Kanbansystemet och vann sedan stort gehör i t.ex. Sverige under 80-talet.<sup>50</sup> Kanban betyder kort på japanska och systemet är lätt att använda i praktiken. Då ett lager fylls med en orderkvantitet placeras denna i en container med ett kanbankort. När lådan är tom beordras en ny från föregående lager med hjälp av kortet. Varje lager har ett bestämt antal kort associerade med sig och vid lämpligt antal levereras en ny orderkvantitet vid rätt tid (när förra lådan blir tom).

Kanbansystemet ska ses som en av flera realiseringar av JIT (Just-In-Time) som går ut på att producera rätt varor vid rätt tidpunkt.<sup>51</sup> Systemet är lämpligt när efterfrågan är jämn, ställtiderna korta (tid för att ställa om produktionen till en ny artikel) och partistorlekarna är små.

#### 3.2.2 Täcktidplanering

Cover-Time Planning, eller täcktidsplanering på svenska, är en lite mindre känd metod för lagerstyrning. Teorin utvecklades redan 1958 av Magee och Boodman<sup>52</sup> och finns även omnämnd i bland annat Anders Segerstedts doktorsavhandling.<sup>53</sup> Täcktidplanering är en idé till en förenkling av nettobehovsplanering, men egentligen ett beställningspunktsystem baserat på tider istället för kvantiteter, och en metod som efterliknar Kanban.<sup>54</sup> Det innehåller således inslag som refererar både till push- och till pull-teorier.

En tillverkningsplan inrapporteras för slutprodukter på så sätt att en efterfrågetakt per produktionsdag förväntas gälla från nu och tills en eventuellt annan efterfrågetakt förväntas gälla. Därmed är det möjligt att planera uppgångar och neddragningar i produktionen, Från tillverkningsplanen och struktursambanden samt med hänsyn till ledtider uträknas efterfrågetakter för alla artiklar.

---

<sup>50</sup> Axsäter, S (1991) *Lagerstyrning*, sid 115

<sup>51</sup> Olhager, J/ Rapp, B (1985) *Effektiv MPS, Referenssystem för datorbaserad material- och produktionsstyrning*, sid 70-77

<sup>52</sup> Magee, J/ Boodman, D (1958) *Production Planning and Inventory Control*, McGraw-Hill

<sup>53</sup> Segerstedt, A (1991) *Cover-Time Planning – An Alternative to MRP* samt (1995) *Multi-level production and inventory control problems – related to MRP and Cover-Time Planning*

<sup>54</sup> Segerstedt, A (1995) *Kompendium i Material och Produktionsstyrning/ MA/ Logistik*, sid 39

För varje artikel beräknas:<sup>55</sup>

$$\text{Täcktid} = \text{Lagerpositionen} / \text{Efterfrågetakten under ledtiden}$$

Om: Täcktid > Ledtid + eventuell buffertid

⇒ **Beställ inte**

Om: Täcktid ≤ Ledtid + eventuell buffertid

eller om:

$$\text{Fysiskt lager} + \text{uteliggande lager} < \text{Planerade utleveranser under ledtiden}$$

⇒ **Signalera för beställning**

Om det inte sker något uttag av material kommer det inte att ske någon signalering för påfyllning. Produktionen kommer att "dras" (*pull*) fram mot verklig förbrukning, ungefär som vid användande av Kanban. Efterfrågetakterna kan tillsammans med givna orderkvantiteter användas till att beräkna framtida beläggning i olika produktionsavsnitt. Ökning eller minskning av produktionen kan planeras, vilket inte ett vanligt beställningssystem möjliggör.

### 3.3 ABC-analys

Under stycke 3.2.1.3 "Säkerhetslager och beställningspunkt" nämndes att alla artiklar normalt inte har samma krav på servicenivå. Ett vanligt sätt för att balansera lagernivåer och efterfrågan är en volymvärdesanalys i form av s.k. ABC-analys<sup>56</sup>. I verkligheten balanseras leveransservicenivå och lagringskostnad. Analysen har sitt ursprung i 80/20-regeln, dvs. att 80 % av företagets produkter står för 20 % av omsättningen medan tvärtom, 20 % av företagets produkter står för 80 % av omsättningen. En liten del av produkterna står alltså för en stor del av omsättningen.

I en ABC-analys delas företagets produkter in i klasser, ofta i de tre klasserna A, B och C, beroende på hur mycket produkterna påverkar omsättningen. Produkterna i "A-klassen" beaktas mest, eftersom dessa står för en stor av företagets omsättning. Hur mycket en produkt påverkar omsättningen beror på dess volymvärde:

$$\text{Volymvärde} = \text{Förbrukning (enheter per år)} * \text{Värde (kr per enhet)}$$

Hur produktandelarna fördelas mellan de olika klasserna varierar från till fall. En uppskattning är att 5-20 % av artiklarna hamnar i A-klassen, 10-50 % i B-klassen och resten med lägst volymvärde hamnar i C-klassen, cirka 50 %. A-klassprodukter har ofta goda förutsättningar att bära kostnader relaterade till korta ledtiden och hög servicegrad. Inom verkstadsindustrin kallas ofta C-klassen för "nuts and bolts" och det visar på ett ungefär vilken sorts artiklar klassen omfattar.

ABC-analysen kan även grunda sig på flera andra parametrar, som till exempel lönsamhet per kund eller lönsamhet per ledtid. Dessa mått kan ibland vara nyttiga, då lönsamheten inte har något direkt samband med volymvärdet. Analysen är ett

<sup>55</sup> Segerstedt, A (1991) *Cover-Time Planning – An Alternative to MRP*, sid 56-57

<sup>56</sup> Segerstedt, A (1995) *Kompendium i Material och Produktionsstyrning/ MA/ Logistik*, sid 70-71



bra sätt att skilja på mer eller mindre viktiga kunder, leverantörer eller artiklar.

Det viktiga är inte själva klassificeringen av produkterna, utan det är att använda analysen för att differentiera styrningen. Det är viktigare att arbeta med att finna den riktiga avvägningen mellan leveransservice och kostnader/kapitalbindning för de viktiga A-klassade artiklarna än de för de mindre viktiga B- och C-artiklarna. Det är därför naturligt att rikta insatserna mot A-artiklarna när det gäller till exempel reduktion av ledtider, ökning av frekvenser, reduktion av ordersärkostnader och reduktion av osäkerhet. För C-artiklarna kan man nöja sig med mycket enkla beställningsprinciper och styrtekniker för att försäkra sig om en acceptabel leveransservice till en minimal kostnad.

Olhager/Rapp konstaterar<sup>57</sup> att det kan visa sig att inte alla C-artiklar behöver någon styrning, medan fåtalet A-artiklar kräver manuell styrning. Resterande B-artiklar kan styras med prognosmetoder.

### 3.3.1 Exempel på ABC-analys

Nedan är ett exempel på klassificering av produkter efter volymvärde med hjälp av ABC-analys. Som tidigare nämnt så beräknas volymvärdet genom att multiplicera styckpriset (värdet på enhet) för en produkt med förbrukningen i antal enheter.

Artikelnr.	Styckpris (kr/enhet)	Förbrukning (antal enheter)	Volymvärde	Procent av totala volymvärdet
1	39	1825	71175	9,79%
2	8	745	5960	0,82%
3	275	1060	291500	40,10%
4	22	212	4664	0,64%
5	7100	10	71000	9,77%
6	4	4856	19424	2,67%
7	60	1026	61560	8,47%
8	125	188	23500	3,23%
9	65	2661	172965	23,79%
10	47	111	5217	0,72%
<b>Totalt</b>			<b>726965</b>	<b>100,00%</b>

Tabell 3. Exempel på ABC-analys av tio artiklar (artikelnr. 1-10)

Artikelnummer 3 och 9 visar sig helt klart som de mest betydelsefulla, medan artiklar 2, 4, 6, 8 och 10 – totalt hälften av artiklarna – tillsammans endast utgör cirka 8 procent av volymvärdet. Artiklar 1, 5 och 7 utgör ett mellanskikt med 30 procent av det totala antalet artiklar och nästan 30 procent av volymvärdet. Nedanstående tabell visar samma information, men nu sorterad efter de artiklar som står för störst andel av det totala volymvärdet. Den valda ABC-klassificeringen visas i kolumnen längst till höger.

<sup>57</sup> Olhager, J/ Rapp, B (1985) *Effektiv MPS, Referenssystem för datorbaserad material- och produktionsstyrning*, sid 52

Artikelnr.	Styckpris (kr/enhet)	Förbrukning (antal enheter)	Volymvärde	Procent av totala volymvärdet	Akkumulerade volymvärdet	ABC-klass
3	275	1060	291500	40,10%	40,10%	A
9	65	2661	172965	23,79%	63,89%	A
1	39	1825	71175	9,79%	73,68%	B
5	7100	10	71000	9,77%	83,45%	B
7	60	1026	61560	8,47%	91,92%	B
8	125	188	23500	3,23%	95,15%	C
6	4	4856	19424	2,67%	97,82%	C
2	8	745	5960	0,82%	98,64%	C
10	47	111	5217	0,72%	99,36%	C
4	22	212	4664	0,64%	100,00%	C
<b>Totalt</b>			<b>726965</b>	<b>100,00%</b>		

Tabell 4. ABC-analysen, sorterad efter % av totalt volymvärde och vald ABC-klass

### 3.4 Begränsningar i modellerna

Man får inte glömma att teorierna har begränsad praktisk betydelse om det inte tillämpas i verkligheten eller om de används på fel sätt.

Mattsson<sup>58</sup> tar upp att ett problem idag är att tillämpningen av lagerstyrningsmodeller i stor utsträckning baseras på subjektiva bedömningar som intuition och erfarenhet. Han nämner resultatet av en studie som branschorganisationen inom logistik PLAN genomförde 2005<sup>59</sup> som visar att bland svenska företag använder endast något mer än en tredjedel av företagen någon form av beräkningar som tog hänsyn till kostnadskonsekvenser vid bestämning av orderstorlekar. Övriga – alltså en majoritet! – uppskattade orderstorlek baserad på subjektiva bedömningar. Slutsatsen blir snarlik för att bestämma säkerhetslager. Endast en tredjedel av företagen dimensionerade sina säkerhetslager utifrån en önskad leveransförmåga i form av servicenivå. Övriga två tredjedelar uppskattade säkerhetslagrens storlek baserat på intuitiva och erfarenhetsmässiga bedömningar utan koppling till önskad leveransförmåga, ledtidslängder och efterfrågevariationer.

Som tidigare redovisats så utvecklades många av grunderna bakom lagerstyrningsmodellerna för ca 40-70 år sedan. Mattsson lyfter fram i en rapport<sup>60</sup> att åldern på metoderna kan i sig utgöra ett problem i att tillämpa principerna. Han skriver att när metoderna beräkning av ekonomisk orderstorlek, MRP, täcktidsplanering och beställningspunktsystem utvecklades, så sträckte sig ledtiderna generellt från flera veckor till månader och orderkvantiteten skulle ofta täcka behovet för flera månader. Ledtiderna idag är däremot väsentligt kortare och orderkvantiteten ska täcka en mycket kortare tidsperiod.

Mattsons slutsats blir att modellernas förmåga att avbilda verkligheten har försämrats. Mattson ser två huvudorsaker:

<sup>58</sup> Mattson S-A (2008) *Bullwhipeffekter och andra konsekvenser av att använda förenklade lagerstyrningsmetoder*, PLANs Forsknings- och tillämpningskonferens 2008, sid 1

<sup>59</sup> Ibid

<sup>60</sup> Mattson S-A (2007) *Inventory control in environments with short lead times*, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, volym 27:2, sid 115-130

- Ett problem är att stora lageruttag i ett beställningspunktsystem kan orsaka att lagernivån hamnar långt under beställningspunkten och orsaka s.k. överdrag. Vid långa ledtider så har överdragen en liten betydelse men vid kortare ledtider däremot så blir servicenivån snabbt lägre än den önskade.
- Lagerstyrningsmodellerna antar oftast att efterfrågan är normalfördelad. Det är t.ex. ett antagande vid beräkning av  $MAD_L$  i stycke 3.2.1.3. Vid kortare ledtider gör det antagandet att sannolikheten för brist ökar och därför blir också servicenivån lägre.

Mattsons slutgiltiga dom är hård: ”*Som en konsekvens [...] blir lagerstyrningsmetoder som bygger på dessa modeller i ökande utsträckning ineffektiva och möjligheterna att uppnå önskade servicenivåer försämrade*”.

Han tillägger att ”*En uppenbar slutsats från de erhållna resultaten är att de i industrin vanligen använda lagerstyrningsmetoderna inte på ett tillfredsställande sätt kan säkerställa att uppnådda servicenivåer motsvarar de servicenivåer som man av konkurrensskäl önskar uppnå och som lagerstyrningssystemen dimensioneras för*”.

Mattson dömer därmed ut lagerstyrningsmodellerna och konkluderar att de måste kompletteras och utvecklas för att ta hänsyn till överdrag samt att efterfrågan ofta inte kan antas vara normalfördelad.

### 3.5 Lagerstyrningsmetoder - sammanfattning

Kapitlet redovisar grunderna om lagerstyrningsmetoder, både Push och Pull baserade metoder.

Alla teorierna är fortsatt aktuella, vilket bland annat märks i att grunderna är relativt gamla men förekommer fortfarande frekvent i dagens forskning och teori. Detta är giltigt oavsett om man syftar på nettobehovsplanering/MRP, partiformningsregler och i synnerhet Wilson, beställningspunktsystem, servicenivåer eller täcktidsplanering. ABC-analys omnämns igen i kapitlet om Vendor Managed Inventory (VMI) som en metod för att klassa och gruppera produkter.

Läsaren kan således notera i kommande två kapitel att många teorier kring prognosmetoder och VMI bygger vidare på dessa lagerstyrningsmodeller.

Samtidigt så kan man även konstatera att vissa modeller visar begränsningar och sämre utfall vid tillämpning för produkter med kortare ledtider.

# 4 Prognoser

*Detta kapitel behandlar de mest vanliga och relevanta metoder för att generera prognoser, dvs. hur man planerar för framtiden med olika sorters modeller.*

## 4.1 Prognoser - varför eller varför inte?

Det finns en uppsjö med olika metoder för att framställa prognoser. Några av dessa kommer att redovisas senare i detta kapitel. Men först kan det vara värt att ställa sig frågan: varför ska man göra en prognos?

Uppsatsen använder genomgående ordet *prognos* som beteckning för en bedömning av ett framtida värde på en variabel. Ett mer lämpligt ord kan ibland vara trendframskrivning eller kvalificerad gissning.<sup>61</sup>

All prognosverksamhet baseras på det fundamentala antagandet att historien upprepar sig, dvs. ett antagande om att observerade regelbundenheter består i framtiden.<sup>62</sup>

Jan Wallander – f.d. VD för Handelsbanken - argumenterade i över 25 år för det budgetlösa systemet, utan prognos. Han skrev i en av sina böcker som behandlar prognoser "*att göra upp planer för framtiden på det sätt som årsbudgetering innebär framstår för mig som antingen en improduktiv eller riskabel sysselsättning*".<sup>63</sup>

Redan 1979 argumenterade Wallander för att prognostisering var ett nödvändigt ont som bör minimeras<sup>64</sup>. Dock kommer man aldrig ifrån att prognoser ibland är nödvändiga eftersom många beslut påverkar framtiden och måste således också baseras på en uppfattning om hur framtiden kan komma att te sig.

Varför tycker Wallander att prognoser inte är tillförlitliga? Han anger två skäl<sup>65</sup>:

**Vi vet ofta inte ens var vi är.** Vi startar ofta från fel utgångspunkt eftersom det ofta finns en stor tidsförskjutning innan en utveckling rapporteras. Wallander menar att detta i större utsträckning gäller de samhällsekonomiska prognoserna, som i sin tur läggs till grund för företagens bedömningar.

**Vi är bundna av det förflutna.** Även om framtidsbedömningar lätt kan göras tekniskt komplicerade, så finns längst inne i varje prognosmodell antaganden om de grundläggande faktorerna. Vi befinner oss ofta i situationer där det är svårt att göra en prognos och det betyder att framtidsbedömningar innebär ett slags projektion in i framtiden av det som vi har tidigare erfarenhet av. Vi kan inte lägga in i prognosen det som vi inte har erfarenhet av. Det sker dock kontinuerligt nya och oväntade händelser som gör att framtidsbedömningar blir felaktiga.

---

<sup>61</sup> Andersson, G/ Jorner, U/ Ågren, A (1983) *Regressions- och tidsserieanalys*, sid 200

<sup>62</sup> Ibid

<sup>63</sup> Wallander, J (1995) *Budgeten - ett onödigt ont*

<sup>64</sup> Wallander, J (1979) *Om prognoser, budgetar och långtidsplaner*, sid 5

<sup>65</sup> Ibid, sid 5-9

Utifrån ståndpunkterna ovan så gör Wallander grundantagandet att det finns två metoder för prognoser som karakteriseras på följande sätt:

**1. ”Samma väder som igår”.** Denna metod innebär att om efterfrågan på t.ex. DVD-spelare stigit med 2 procent så antar vi i princip att ökningen även blir 2 procent i kommande period. En sådan prognos fungerar väl under stabila förhållanden.

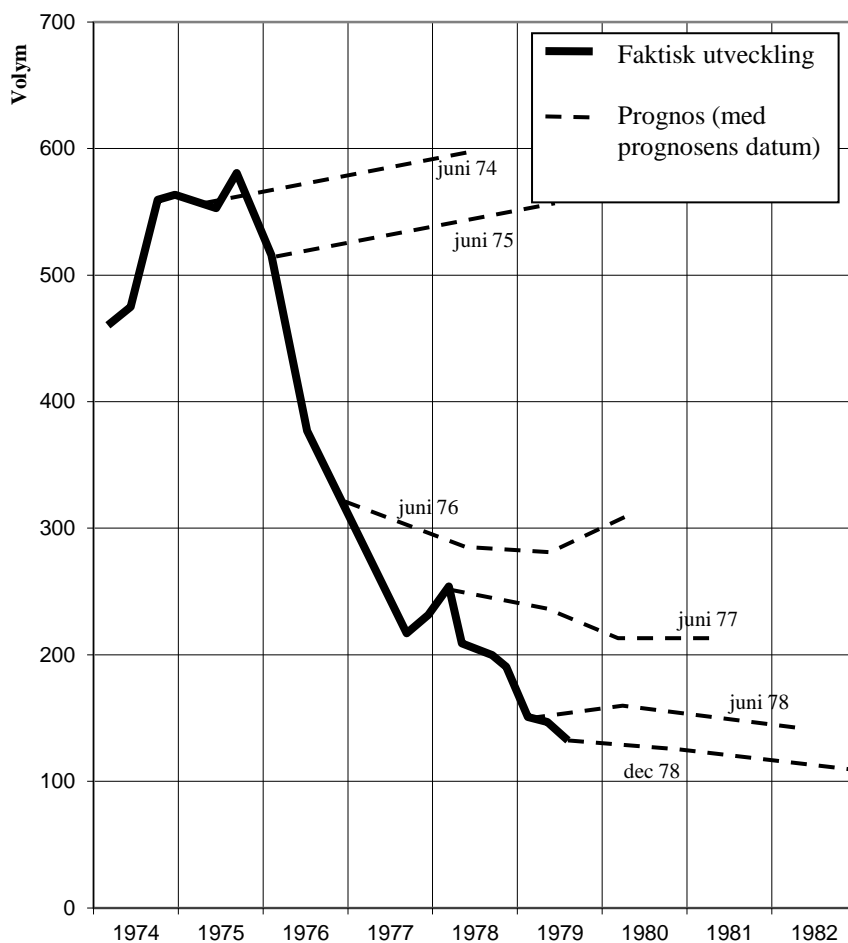
**2. ”Nu måste det väl ändå plana ut”.** Denna metod används när man befinner sig i en period med mycket starka förändringar. Nya varor fasas in på marknaden, gamla håller på att försvinna, o.s.v. Wallander menar att vi resonerar då att så här långt kan det gå, men nu måste väl ändå utvecklingen börja plana ut och på sikt är det troligt att vi återvänder till tidigare trender och nivåer.

Wallander menar att nästan alla prognoser görs med användande av antingen den ena eller den andra av ovan beskrivna metoder eller en kombination av dem.<sup>66</sup> Han skriver också att ”*i all framtidsbedömning finns ett starkt konservativt drag. Vi värjer oss för bedömningar som innebär starka avvikelser från tidigare trender och erfarenheter. Sådana bedömningar verkar inte seriösa utan har ett drag av fantasteri.*”

Wallander utvecklar sina idéer om prognoser med en rad praktiska exempel från textil-, varvs- och pappersindustrin samt till sist från L M Ericsson. Det exemplet illustreras i figuren nedan. Den visar utfallet i efterfrågan av den gamla typen av elektromekaniska stationer och växlar, samtidigt som elektroniska växlar och stationer (AXE-systemet) börjar tas i bruk. Som framgår av figuren så har prognoserna gjorts enligt Wallanders prognosmetod ”Nu måste det väl ändå plana ut”. Det är värt att nämna att Jan Wallander själv satt i Ericssons styrelse under den aktuella tiden.

---

<sup>66</sup> Wallander, J (1979) *Om prognoser, budgetar och långtidsplaner*, sid 10



Figur 8. Prognos för L M Ericssons produktion av elektromekaniska stationer och växlar

Utifrån sina resonemang och exempel drar Wallander några slutsatser.<sup>67</sup>

1. Man måste räkna med att prognoser ofta slår fel och det är särskilt troligt att det gör det när stora förändringar är på gång.
2. Gör endast prognoser när man är tvungen till det.
3. Det finns ett värde i att inrikta verksamheten på ett sådant sätt att vi inte behöver fatta långsiktiga beslut.
4. Det är viktigt att vi ständigt påminner oss om att allt talar för att våra framtidsbedömningar är felaktiga. Har vi den inställningen får vi också en naturlig anledning att ständigt jämföra våra bedömningar med verkligheten.
5. Det finns en naturlig tendens från prognosmakarnas sida att förklara felen som tillfälliga avvikelser, som snart skall rätta sig. Detsamma gäller för beslutsfattarna som inte gärna utåt vill erkänna att de fattat ett mindre lyckligt beslut.

Wallander poängterar att det är viktigt att ständigt fråga sig och diskutera vilka handlingsalternativ och möjligheter som erbjuder sig för ett företag. Detaljerade och preciserade prognoser blir intressanta och viktiga i den mån de belyser dessa ständigt skiftande beslutssituationer. ”De har då betydelse för handlandet och det

<sup>67</sup> Wallander, Jan (1979) *Om prognoser, budgetar och långtidsplaner*, sid 16-17

är då, men endast då, meningsfullt att göra dem.”<sup>68</sup> Wallander tycker också att det kan finnas en mening i att göra budgetar baserade på bedömningar; de som ställer krav på budgetering måste då samtidigt kunna förklara varför en budget behövs och hur resultat kan påverka ens handlingar.

Andra författare, t.ex. Andersson et al.<sup>69</sup> nöjer sig med att nämna att behovet av prognoser finns överallt inom samhällets institutioner och radar upp ett antal exempel inom både privat och offentlig sektor.

## 4.2 Prognosmetoder

En prognosmetod är ett arbetsverktyg för prognosmakaren: den försöker skapa en förenklad bild av verkligheten. Prognosmakaren försöker inkludera de kritiska faktorerna och exkludera de faktorer som ej är kritiska.<sup>70</sup>

Modeller för prognostisering är normalt uppbyggda av matematiska ekvationer för att representera den verkliga situationen som analyseras. En sådan ekvation kan vara av formen:

$$\text{Efterfrågan på DVD-spelare} = b_0 + b_1 * (\text{antal anställda}) + b_2 * (\text{antal nya hem}),$$

där  $b_0$ ,  $b_1$ , och  $b_2$  är koefficienter fastställda från data.

Processen för att ta fram en specifik prognos består av sju steg<sup>71</sup>:

1. Sammanställ grundläggande fakta om tidigare trender och prognoser.
2. Fastställ orsaker till ändringar i tidigare efterfrågan.
3. Fastställ orsaker till skillnader mellan tidigare prognoser och verkligt utfall.
4. Fastställ orsaker som sannolikt påverkar framtida efterfrågan.
5. Ta fram en prognos för några framtida perioder och ge användaren ett mått på dess noggrannhet och dess reliabilitet.
6. Följ upp prognosens noggrannhet kontinuerligt och fastställ orsakerna till signifikanta skillnader mellan prognosen och det verkliga utfallet.
7. Revidera prognoser när nödvändigt.

För allt som ska prognostiseras så finns det en utgångspunkt – basprognos – för den första prognosen, men ingen slutpunkt förrän produkten antingen utgår eller att behovet av prognos försvinner. Den första prognosen använder alla stegen i processen ovan, alla påföljande prognoser är revisioner eller extrapolationer i tiden av den första prognosen.

Inom produktionsstyrning berör planeringen enligt Mattson/ Jonsson<sup>72</sup> primärt de

---

<sup>68</sup> Wallander, Jan (1979) *Om prognoser, budgetar och långtidsplaner*, sid 21

<sup>69</sup> Andersson, Göran/ Jorner, Ulf/ Ågren, Anders (1983) *Regressions- och tidsserieanalys*, sid 200-201

<sup>70</sup> Levenbach, H/ Cleary, J P (1984) *The modern forecaster: The forecasting process through data analysis*, sid 7

<sup>71</sup> Ibid, sid 8-9

<sup>72</sup> Mattsson, S-A/ Jonsson, P (2003). *Produktionslogistik*, Studentlitteratur

aktiviteter som är relaterade till produktions- och materialflöden. Inom det området kan exempelvis ett beslut att börja tillverka en produkt medföra framtida konsekvenser för försäljning, leveransförmåga och kapitalbindning. Det är vid liknande beslut och planeringsområden som prognoser kan förbättra företagets chanser att göra en bra bedömning.

#### 4.2.1 Prognosens egenskaper

Simchi-Levi et al.<sup>73</sup> beskriver tre regler som gäller för prognoser:

1. Prognoser innehåller alltid fel; prognosfel ska därför beaktas vid planering av verksamheten. Mattson/ Jonsson<sup>74</sup> är av samma åsikt: då en prognos är en bedömning av framtida efterfrågan så kommer den i princip aldrig att stämma fullständigt med verkligheten. Därmed accepteras bristfälliga prognoser i viss utsträckning.
2. Ju längre prognoshorisont desto sämre prognoser, prognosens tillförlitlighet avtar med prognoshorisonten.
3. Aggregerade prognoser ger alltid bättre precision än icke aggregerade prognoser. Aggregerad efterfrågedata uppvisar mindre variation och stabilare mönster.

Olhager<sup>75</sup> nämner ytterligare två egenskaper hos prognoser:

4. En bra prognos skall inkludera ett mått på förväntat prognosfel, så som standardavvikelse eller intervall
5. Prognoser ska inte ersätta känd information, dvs. även om bra prognoser kan skapas skall detta ej göras om det finns god information om efterfrågan. Ett exempel kan vara långsiktiga leveransavtal.

#### 4.2.2 Prognosens tidsaspekt

Prognos tas fram för beslut med olika tidsperspektiv, på kort sikt, medellång sikt och lång sikt. En kortsiktig prognos sträcker sig enligt Heizer/ Render<sup>76</sup> normalt inte mer än tre månader framåt medan en prognos på medellång sikt normalt sträcker sig över tre månader till tre år. Den långsiktiga prognosen avser ofta tre år eller mer. Vid framtagande av prognoser på kort sikt används ofta andra metoder än vid framtagande av prognoser på lång sikt. Allmänt är prognosmetoderna för kort sikt mer matematiska och kvantitativa.

Vilken prognoshorisont som bör väljas avgörs av prognosens syfte. Om en produkt tar 12 veckor att tillverka så bör prognos sträcka sig minst 12 veckor framåt. Men om prognosen ska användas för mer övergripande produktionsplaner, så krävs enligt Olhager<sup>77</sup> en horisont på över ett år, medan för operativ materialförsörjning så kan prognosperioden vara kortare än ett halvår. Sambandet mellan tidshorisont, prognosens syfte, objekt och beslutsområde beskrivs av Olhager i Tabell 5 nedan.

---

<sup>73</sup> Simchi-Levi, D./ Kaminsky, P./ Simchi-Levi, E. (2000) *Designing and Managing the Supply Chain. Concepts, Strategies, and Case Studies*, Irwin/McGraw-Hill.

<sup>74</sup> Mattsson, S-A/ Jonsson, P (2003). *Produktionslogistik*, Studentlitteratur

<sup>75</sup> Olhager, J (2000) *Produktionsekonomi*, Studentlitteratur

<sup>76</sup> Heizer, J/ Render, B (2004). *Operations Management*, 7:e uppl, N.J.: Pearson Education

<sup>77</sup> Olhager, J (2000) *Produktionsekonomi*, Studentlitteratur



	<b>Kort sikt</b>	<b>Medellång sikt</b>	<b>Lång sikt</b>
Tidshorisont	1 dag – 3 mån	2 mån - 2 år	≥ 1 år
Syfte	Operativ styrning av tillverkning och bemanning	Effektiv allokering av resurser	Planera resursanskaffning
Objekt	Produkter, modeller, artiklar	Produktgrupper nedbrutna till produkt, enskilda produkter	Total försäljning, produktgrupper
Typ av beslut	Tillverkning, inköp	Huvudplanering, inköpsplanering, distributionsplanering	Kapacitetsplanering, anläggningsplanering, processval, sälj- och verksamhetsplanering

Tabell 5. Prognos användning på kort, medellång och lång sikt enligt Olhager

Mattson/ Jonsson<sup>78</sup> tar upp en annan viktig tidsaspekt med prognosen, nämligen periodlängden. Enligt dem så är en prognos precision mycket beroende av aktuell periodlängd. Periodlängden har en utjämnande effekt på variationer i efterfrågan. Det är därför enklare att prognostisera produkters efterfrågan för ett helt år än efterfrågan för en specifik vecka under året.

#### 4.2.3 Kvantitativa och kvalitativa prognosmetoder

De finns många olika metoder för att skapa en prognos och dessa kan delas in i två huvudkategorier, kvantitativa eller kvalitativa metoder<sup>79</sup>. Den indelningen görs redan på 70-talet av Makridakis et al., på 80-talet av Levenbach/ Cleary<sup>80</sup> men återkommer än idag hos t.ex. forskare som Heizer/ Render<sup>81</sup> samt Mattson/ Jonsson<sup>82</sup>. Samma tidsmönster märks även om prognosmetoderna i stort, de är desamma sedan över 40 år.

Kvalitativa metoder används när ingen eller begränsad kvantitativ data finns tillgänglig. Levenbach/ Cleary<sup>83</sup> redovisar lämpliga prognosmetoder beroende på var i produktens livscykel som man befinner sig i och nämner att kvalitativa metoder kan vara aktuella vid lansering av en ny produkt, dvs. i ett tidigt skede av livscykeln där ingen kvantitativ data finns tillgänglig. Ett exempel på sådan metod är en marknadsundersökning.

<sup>78</sup> Mattsson, S-A/ Jonsson, P (2003). *Produktionslogistik*, Studentlitteratur

<sup>79</sup> Makridakis, S/ Wheelwright, S C/ McGee, V E (1978) *Forecasting – Methods and applications*, sid 8

<sup>80</sup> Levenbach, H/ Cleary, J P (1984) *The modern forecaster: The forecasting process through data analysis*, sid 7

<sup>81</sup> Heizer, J/ Render, B (2004). *Operations Management*, 7:e uppl, N.J.: Pearson Education

<sup>82</sup> Mattsson, S-A/ Jonsson, P (2003). *Produktionslogistik*, Studentlitteratur

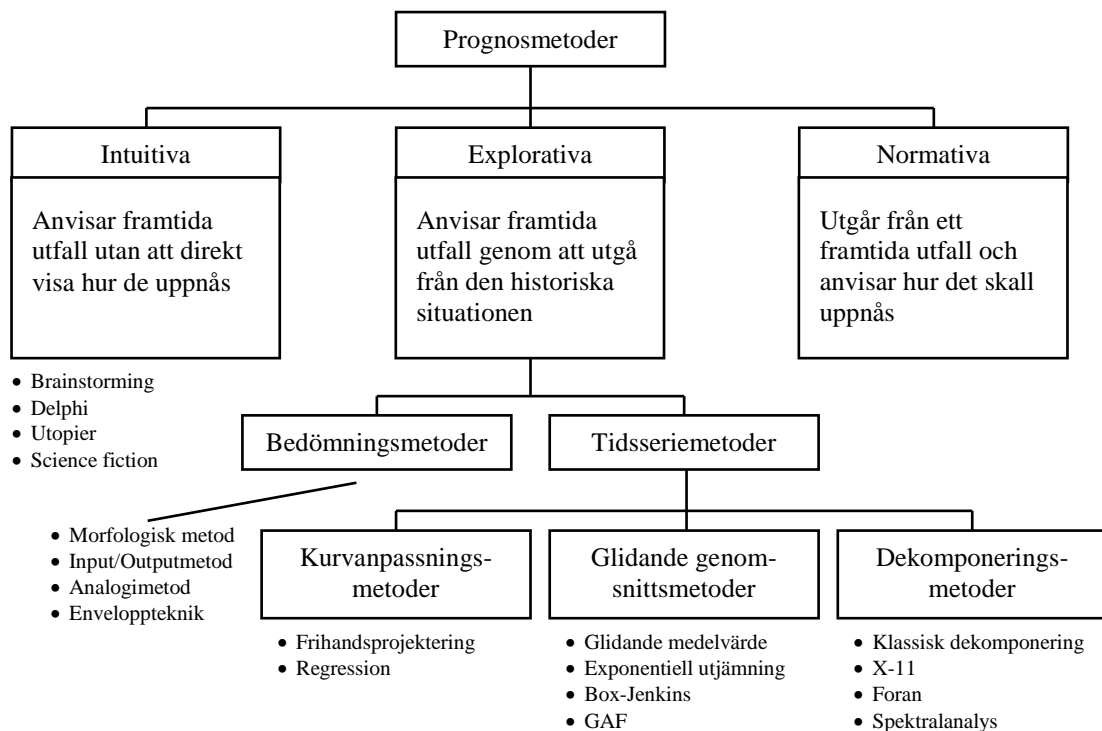
<sup>83</sup> Levenbach, H/ Cleary, J P (1984) *The modern forecaster: The forecasting process through data analysis*, sid 33

Kvantitativa metoder används när tillräckligt mycket kvantitativa data finns tillgänglig. Makridakis et al.<sup>84</sup> säger att en kvantitativ prognos kan tillämpas när tre villkor uppfylls:

1. Information om det förflutna finns tillgänglig
2. Informationen kan kvantifieras i form av numerisk data
3. Man kan anta att några aspekter av förflutna mönster kommer att fortsätta i framtiden

Det finns ett antal olika metoder för att ta fram prognoser och i figuren nedan är en indelningsgrund för prognosmetoder enligt Olhager/Rapp<sup>85</sup>. Indelningen är mycket lik den som Makridakis et al.<sup>86</sup> gjorde redan på 1970-talet.

Kategorin ”Explorativa” är en samling av kvantitativa prognosmetoder medan kategorierna ”Intuitiva” (eller ”*Exploratory*” som Makridakis et al. kallar det) och ”Normativa” är samlingar av kvalitativa prognosmetoder.



Figur 9. Exempel på klassificering av några prognosmetoder (enligt Olhager/Rapp)

Olhager/Rapp har inriktat sig på att beröra olika tidsseriemetoder och då särskilt glidande genomsnittsmetoder. Även Axsäter har valt samma avgränsning och behandlar endast tidsseriemetoder, med förklaringen att prognosmetoder som utnyttjar regression är ganska ovanliga<sup>87</sup> (i figuren ovan är regression en typ av kurvanpassningsmetod).

<sup>84</sup> Makridakis, S/ Wheelwright, S C/ McGee, V E (1978) *Forecasting – Methods and applications*, sid 8-9

<sup>85</sup> Olhager, J/ Rapp, B (1985) *Effektiv MPS, Referenssystem för datorbaserad material- och produktionsstyrning*, sid 47

<sup>86</sup> Makridakis, S/ Wheelwright, S C/ McGee, V E (1978) *Forecasting – Methods and applications*, sid 8

<sup>87</sup> Axsäter, Sven (1991) *Lagerstyrning*, sid 13-14

Denna uppsats kommer att fokusera på olika typer av tidsseriemetoder, främst glidande genomsnittsmetoder såsom glidande medelvärde och exponentiell utjämning.

#### 4.2.4 Tidsserier

En tidsserie består av ordnad data över tid med konstant periodlängd (t.ex. dag, vecka, timmar). För att skapa en prognos av den framtida efterfrågan av en produkt kan en tidsseriemetod användas. En prognos som bygger på tidsserier består endast av produktens historiska efterfrågan<sup>88</sup>. Tanken är att mönster i historisk data ska kunna användas för att prognostisera framtida värden i tidsserien. Dessa olika mönster i den historiska efterfrågan är viktiga i valet av tidsseriemetod<sup>89</sup>. Vid tidsserieanalys isoleras återkommande mönster i en tidsserie. Att dela upp en tidsserie i dessa olika komponenter kallas dekomposition<sup>90</sup>.

Makridakis et al.<sup>91</sup> tar upp fyra olika typer av tidsseriekomponenter:

1. Horisontellt mönster - värden i tidsserien fluktuerar kring ett medelvärde. Olhager kallar detta mönstret för "Nivå".
2. Säsongs-mönster – tidsserien påverkas av säsongsvariabler, t.ex. kvartal, särskild månad (t.ex. glass på sommaren) eller dag i veckan (t.ex. godis på lördag).
3. Ett cykliskt mönster – data påverkas av mer långsiktiga förändringar som t.ex. konjunktur.
4. Trendmönster – en trend går att identifiera i tidsserien, t.ex. ökning med en viss procentandel över tid.

Levenbach/ Cleary<sup>92</sup> lägger till en femte tidsseriekomponenter:

5. Slumpen! Slumpmässiga variationer utan urskiljbart mönster

Vissa eller samtliga av ovanstående mönster kan förekomma samtidigt.

Olhager/Rapp<sup>93</sup> tar även upp samma fem mönster för att analysera en tidsserie. De menar att man ska välja en prognosmetod som på ett relevant sätt kan avbilda dataunderlagen. Om man väljer en för enkel metod så är risken att slumpkomponenten kan förklara en för stor del av variationen vilket leder till ökad osäkerhet. De menar att det därför är viktigt att testa vald metod mot tillgänglig historisk data samt att regelbundet följa upp framtagna prognoser mot verkliga utfall. Allmänt gäller att en metod är bättre än en annan metod om den på samma datamaterial ger en lägre avvikelse mellan prognos och utfall<sup>94</sup>. Olhager/Rapp lägger till att innan val av prognosmetod så bör man även ta redan

---

<sup>88</sup> Olhager, J (2000) *Produktionsekonomi*, Studentlitteratur

<sup>89</sup> Makridakis, S/ Wheelwright, S C/ McGee, V E (1978) *Forecasting – Methods and applications*, sid 10

<sup>90</sup> Olhager, J (2000) *Produktionsekonomi*, Studentlitteratur

<sup>91</sup> Makridakis, S/ Wheelwright, S C/ McGee, V E (1978) *Forecasting – Methods and applications*, sid 11

<sup>92</sup> Levenbach, H/ Cleary, J P (1984) *The modern forecaster: The forecasting process through data analysis*, sid 49-50

<sup>93</sup> Olhager, J/ Rapp, B (1985) *Effektiv MPS, Referenssystem för datorbaserad material- och produktionsstyrning*, sid 49

<sup>94</sup> Ibid, sid 51

på om metoden är lätt att använda samt vilka kostnader som den medför.

#### 4.2.5 Glidande medelvärde

Den enklaste formen av prognos är att anta att nästa periods efterfrågan bli densamma som den senaste periodens. Prognosmetoden med glidande medelvärden utgår av ett medelvärde av ett antal efterfrågevärden, dvs. utfall för föregående perioder. Antal perioder som ska inkluderas beror på hur snabbt efterfrågan förväntas variera och hur stora slumpvariationer är<sup>95</sup>.

Om snabba förändringar ska slå igenom med denna modell så bör färre perioder ingå i medelvärdet. Om modellen används där mindre säsongsvariationer förekommer så bör prognosen baseras på ett helt år data för att inte säsongsvariationer ska påverka prognosen.

Formeln för metoden uttrycks på följande sätt:

$$P_v = \frac{(U_{v-1} + U_{v-2} + \dots + U_{v-N})}{N}$$

Där

$P_v$  = prognos för period  $v$   
 $U_{v-1}$  = utfall för period  $v-1$   
 $N$  = antal observationer

#### 4.2.6 Enkel exponentiell utjämning

Exponentiell utjämning liknar glidande medelvärde. Även denna är en form av genomsnittsbereäkning, men de historiska observationerna/utfallen viktas så att mätvärden i närtid har större påverkan av medelvärdet än äldre observationer. Vikten av observationerna avtar exponentiellt därav namnet på metoden.

En utjämningskonstant alfa ( $\alpha$ , inom intervallet 0-1) bestämmer hur fort gamla observationer avtar. Desto större värde, desto mindre tar metoden hänsyn till gamla observationer. Det innebär att ett större värde på alfa medför att prognosen förändras snabbare men att efterfrågans slumpvariationer får större inflytande<sup>96</sup>.

Formeln för metoden enkel exponentiell utjämning uttrycks på följande sätt:

$$P_v = P_{v-1} + \alpha*(U_{v-1} - P_{v-1})$$

Där

$P_v$  = prognos för period  $v$  (gjord i period  $v-1$ )  
 $U_{v-1}$  = utfall för period  $v-1$   
 $P_{v-1}$  = prognos för period  $v-1$   
 $\alpha$  = utjämningskonstant, där  $0 < \alpha \leq 1$

---

<sup>95</sup> Axsäter, Sven (1991) *Lagerstyrning*, sid 18

<sup>96</sup> Ibid, sid 19-20

Ett högre värde på  $\alpha$  innebär ett snabbare insvängningsförlopp, precis som för glidande medelvärde. På samma sätt tar prognosen vid större  $\alpha$  också större hänsyn till efterfrågans slumpvariationer, eftersom ett ovanligt högt utfall inte självklart följs av ett nytt likadant (högt utfall). Utjämningen blir som störst med låga  $\alpha$ -värden.

Utan hänsyn till varken trend eller säsong blir prognosen lika för alla veckor (=konstant) vid veckan  $v$ . Automatisk uppdatering av prognoser kan inte göras innan veckan är slut utan att gå in och ändra t.ex. prognosen för föregående vecka.

Väljs istället  $\alpha = 1$  fås en så kallad naiv prognos, vilket innebär att prognosen för kommande period blir den senaste periodens efterfrågan. Vanligtvis väljs dock ett värde på  $\alpha$  mellan 0,1 och 0,3<sup>97</sup>.

Den viktigaste anledningen till att välja exponentiell utjämning istället för glidande medelvärde är att beräkningen med exponentiell utjämning är effektivare. Det är också lättare att bestämma ett optimalt  $\alpha$  än att bestämma ett optimalt antal perioder för glidande medelvärde. Dessutom finns det modeller för exponentiell utjämning som tar hänsyn till både trend och säsong<sup>98</sup>.

Det finns mer komplexa metoder för exponentiell utjämning där värdet på  $\alpha$  kan variera över tid, s.k. *adaptive-response-rate single exponential smoothing*, förkortat ARSES<sup>99</sup>. Däremot så förekommer ARSES sällan i modern logistiklitteratur vilket borde vara ett tecken på graden av tillämpningar.

#### 4.2.7 Exponentiell utjämning med trend

Enkel exponentiell utjämning är egentligen ett specialfall av exponentiell utjämning med trend (eller ”dubbel exponentiell utjämning med Holts tvåparametermetod”)<sup>100</sup>. Metoden finns också med ibland annat både Makridakis et al. bok samt Levenbach/ Cleary bok (båda refererade till tidigare).

Formeln för exponentiell utjämning med trend är som följer.

$$PT_v = P_v + T_v$$

Där

$$P_v = \alpha_m U_{v-1} + (1 - \alpha_m)(P_{v-1} + T_{v-1})$$

$$T_v = \alpha_t (P_v - P_{v-1}) + (1 - \alpha_t)T_{v-1}$$

Och vars begrepp innebär

$PT_v$  = prognoserad medelefterfrågan med hänsyn till trend i period  $v$

$P_v$  = ”trendfri” prognos för period  $v$

$T_v$  = prognos för trendkomponenten för period  $v$

$\alpha_m$  = utjämningskonstant för medelefterfrågan

$\alpha_t$  = utjämningskonstanten för trenden

<sup>97</sup> Olhager, J (2000) *Produktionsekonomi*, Studentlitteratur

<sup>98</sup> Ibid

<sup>99</sup> Makridakis, S/ Wheelwright, S C/ McGee, V E (1978) *Forecasting – Methods and applications*, sid 91

<sup>100</sup> Axsäter, Sven (1991) *Lagerstyrning*, sid 23

Enkel exponentiell utjämning är samma sak som exponentiell utjämning med trenden när  $\alpha_T = 0$ . För att se om man ska ta hänsyn till trenden kan man ha en ”trendmätare” där man räknar ut trenden ett antal veckor bakåt. Istället kan trenden också räknas ut för produktgrupper så att antalet beräkningar minskas eller för att man tycker det aggregerat ger en mer rättvis bild av efterfrågan. Då adderas bara utfallen för en hel rad artiklar och trenden räknas ut med utgång från den data. Trenden kan fortfarande användas på artikelnivå om man vill.

För att köra igång systemet kan man sätta initialprognosen  $P_0 =$  medelefterfrågan per period ett antal perioder bakåt (eller bara  $P_{-1}$ ). Annars kan man börja med ett initialvärde från ett gammalt prognosystem eller med hjälp av användarens erfarenhet ta fram ett startvärde (för t.ex. nya artiklar).

#### 4.2.8 Manuella prognoser

Axsäter påpekar att även manuella prognoser är användbara och lämpliga i vissa fall<sup>101</sup>. De prognosmetoder som tidigare redovisats bygger samtliga på att extrapolera tidigare efterfrågan/utfall. Det kan finnas kända faktorer som inte inverkat på tidigare efterfrågan men som kommer att påverka prognosen. Då kan en manuell prognos vara aktuell.

Manuella prognoser behöver normalt bara utföras under en begränsad tid och i samband med specifika händelser, exempelvis kampanjer, prisändringar, arbetskonflikter eller nya lagar.

#### 4.2.9 Andra prognosmetoder

Ytterligare ett antal prognosmetoder förekommer i litteraturen men dessa är mer komplexa och verkar tillämpas mer sällan för prognoser för av produkter inom logistik.

Exponentiell utjämning finns t.ex. med både trend och säsong, också kallad Winters säsongsmetod<sup>102</sup>. Den modellen tar som namnet antyder inte bara hänsyn till trenden, utan även säsongen. Prognosmetoden kan t.ex. användas för produkter som används på sommaren (t.ex. gräsklippare) eller julprodukter.

Box-Jenkins utvecklade 1976 en modell som benämns ARIMA vilket står för *Autoregressive Integrated Moving Average*<sup>103</sup>. Modellen bygger delvis på andra modeller som utvecklades så tidigt som på 1920- och 1930-talet. ARIMA är en metod för att bestämma två saker:

1. Hur mycket av det förflutna skall användas till att prognostisera nästa period (längden på tidsserien, intervallet)
2. Viktvärden

ARIMA använder autoregressioner för att identifiera den underliggande modellen.

---

<sup>101</sup> Axsäter, Sven (1991) *Lagerstyrning*, sid 36-37

<sup>102</sup> Ibid, sid 25-26

<sup>103</sup> Makridakis, S/ Wheelwright, S C/ McGee, V E (1978) *Forecasting – Methods and applications*, sid 413

#### 4.2.10 Prognosfel

Tidigare, i 4.2.1 *Prognosens egenskaper*, redovisades fem regler för prognoser där den första var ”Prognoser innehåller alltid fel; prognosfel ska därför beaktas vid planering av verksamheten”.

Den fjärde regeln hette att ”En bra prognos skall inkludera ett mått på förväntat prognosfel, så som standardavvikelse eller intervall”.

Av ovanstående två regler så kan man konstatera att prognosfel aldrig ska betraktas som något undantag utan snarare tvärtom.

Axsäter poängterar att prognososäkerheten – som fel i prognoser skapar – är ett viktigt kriterium för att dimensionera ett säkerhetslager<sup>104</sup>. Mattson/ Jonsson<sup>105</sup> är inne på samma tankebanor och påpekar att syftet med att mäta prognosfel är att hitta både slumpmässiga och systematiska fel.

Prognosfelet i period  $v$  definieras på följande sätt<sup>106</sup>

$$e_v = U_v - P_v$$

Där

$e_t$  = prognosfelet i period  $v$

$U_t$  = efterfrågan i period  $v$

$P_t$  = prognos för period  $v$

I samband med prognosfel utgår man oftast från förväntade absolutvärdet av avvikelserna, medelabsolutfelet MAD (förkortat från engelskan *Mean Absolute Deviation*). MAD definieras som

$$MAD = \frac{1}{N} * \sum_{v=1}^N |e_v|$$

Där

$e_t$  = prognosfelet i period  $v$

$N$  = antal observationer

Eftersom MAD mäter ett absolutvärde så går det inte att avgöra med hjälp av MAD om prognosen i genomsnitt ligger över eller under utfallet. För att göra det brukar man använda medelfelet ME<sup>107</sup> som definieras på följande sätt

$$ME = \frac{1}{N} * \sum_{v=1}^N e_v$$

Där

$e_t$  = prognosfelet i period  $v$

$N$  = antal observationer

Ett lågt värde på ME behöver inte innebära en bra prognos eftersom felet ska utvarandra. ME bör därför användas i kombination med MAD för att bedöma

---

<sup>104</sup> Axsäter, Sven (1991) *Lagerstyrning*, sid 30

<sup>105</sup> Mattsson, S-A/ Jonsson, P (2003). *Produktionslogistik*, Studentlitteratur

<sup>106</sup> Olhager, J (2000) *Produktionsekonomi*, Studentlitteratur

<sup>107</sup> Ibid

prognosmetodens precision, så att det blir möjligt att följa upp både prognosens medelvärde och spridning<sup>108</sup>.

Uppdatering av både MAD och ME kan göras med hjälp av exponentiell utjämning och definieras då som<sup>109</sup>

$$MAD_v = \alpha |e_v| + (1 - \alpha)MAD_{v-1}$$

Där

$e_t$  = prognosfelet i period v  
 $\alpha$  = utjämningskonstant

På samma sätt blir exponentiellt utjämnat medelfel  $ME_v$  i period v

$$ME_v = \alpha e_v + (1 - \alpha)ME_{v-1}$$

Där

$e_t$  = prognosfelet i period v  
 $\alpha$  = utjämningskonstant

Ett annat sätt att mäta prognosfel är procentuellt medelabsolutfel MAPE (förkortat från engelskan *Mean Absolute Percent Error*), som beräknas enligt<sup>110</sup>

$$MAPE = \frac{100}{N} * \sum_{v=1}^N \left| \frac{e_v}{U_v} \right|$$

Där

N = antal observationer  
 $e_t$  = prognosfelet i period v  
 $U_v$  = efterfrågan i period t.

#### 4.2.11 Val av prognosmetod

Georgoff och Murdick<sup>111</sup> framhåller att hänsyn bör tas vid val av prognosmetod till följande punkter:

- **Tidshorisont.** Detta område har tidigare belysts i stycke 4.2.2 *Prognosens tidsaspekt*.
- **Kostnad.** Kostnaden för en prognosmetod är oftast störst initialt när metoden tas fram och införs. Därefter överstiger nästan alltid en prognosmetods potentiella värde för en beslutsfattare den kostnad som krävs för att generera och uppdatera själva prognosen.
- **Tillgänglighet av data.** Detta har tidigare adresserats i stycke 4.2.3 *Kvantitativa och kvalitativa prognosmetoder* där tre villkor listas för att kvantitativa prognosmodeller ska kunna tillämpa. Innan prognosmetod väljs, måste tillgänglig data utvärderas för att bedöma om den är representativ och tillräckligt omfattande och tillförlitlig.
- **Behov av detaljnivå.** Aggregerade prognoser är enklare att ta fram, men ibland behövs information på produktnivå. En aggregerad prognos kan

<sup>108</sup> Olhager, J (2000) *Produktionsekonomi*, Studentlitteratur

<sup>109</sup> Ibid

<sup>110</sup> Andersson, G/ Jorner, U/ Ågren, A (1983) *Regressions- och tidsserieanalys*, sid 206

<sup>111</sup> Georgoff, D M/ Murdick R G (1986) *Manager's guide to forecasting*, Harvard Business Review, volym 64:1, sid 110-120.



brytas ner utifrån historisk data för att ta fram den informationen. Alternativt kan en prognosmetod som klarar av att hantera flera prognoser på produktnivå användas och dessa prognoser kan därefter aggregeras till en helhetsbild.

- **Precision.** Detta område adresserades i föregående stycke 4.2.10 *Prognosfel*. Prognosmetodens precision behöver vägas mot värde och kostnad.
- **Form.** Det är alltid klokt att använda en prognosmetod som ger både ett medelvärde och någon typ av intervall för troligt utfall.

Olhager<sup>112</sup> anser att de huvudsakliga kriterierna vid val av prognosmetod är:

- tid,
- kostnad,
- tillförlitlighet,
- förmåga att identifiera systematiska förändringar
- känslighet för tillfälliga svängningar

Tid och kostnad skiljer mest mellan kvalitativa och kvantitativa prognoser. Kvalitativa prognoser kräver mer resurser i form av tid och pengar för att ge en bra prognos, medan kvantitativa prognoser kan systematiseras. Tillförlitlighet och förmåga att identifiera systematiska förändringar varierar mellan olika kvantitativa metoder, medan känsligheten för tillfälliga svängningar är kopplat till olika parametervärden såsom tidigare redovisats.

### 4.3 Prognosmetoder – sammanfattning

Detta kapitel har redovisat de vanligast förekommande och mest relevanta prognosmetoderna för uppsatsen. Utöver det som redovisats här finns en mängd andra metoder (referera till Figur 9).

Man kan även konstatera att det mesta av teorierna bakom prognosmetoder – på samma sätt som lagerstyrningsmodellerna - skapades för många år sedan.

---

<sup>112</sup> Olhager, J (2000) *Produktionsekonomi*, Studentlitteratur

# 5 VMI - Vendor Managed Inventory

*Kapitel 5 presenterar konceptet Vendor Managed Inventory (förkortas VMI), dess ursprung, egenskaper samt för- och nackdelar enligt forskarkåren.*

## 5.1 VMI konceptet

En av de stora utmaningarna för en försörjningskedja är att tillgodose kundernas behov och att på ett effektivt sätt hantera processen från order till leverans mellan parterna i kedjan. Huvudmålet är att utveckla en leveransprocess mellan leverantör, tillverkare, grossist och återförsäljare där slöseri med tid minimeras och en snabb och tillförlitlig reaktion på ändringar i efterfrågan möjliggörs<sup>113</sup>.

Traditionellt sett beställer kunden från leverantören när ett behov uppstår. Detta gör att leverantören inte får någon förvarning om framtida behov och tvingas därför att genomföra osäkra prognoser och bygga säkerhetslager. Leverantören möts dessutom av oväntad och kortsiktig efterfrågan som ger en ojämn produktionstakt och högre kostnader<sup>114</sup>. För återförsäljaren innebär den traditionella orderprocessen osäkra prognoser, längre leveranstider och större lager<sup>115</sup>. "Ölspelet" (engelska "The Beer Game") som tidigare redovisats i stycke 1.2 synliggör begränsningarna och bristerna i den typen av order-/leveransprocess.

För att minska osäkerheten, skapa en effektivare försörjningsprocess, en högre servicenivå samt att reducera logistikkostnaderna för leverantören och dess kund är VMI - användbart<sup>116</sup>. VMI är en variant av ett automatiskt påfyllnadssystem som syftar till ökad effektivitet i en försörjningskedja<sup>117</sup>. Grundidén är att skapa en lösning där båda parter är nöjda med förbättringen i det egna ledet<sup>114</sup>.

Således är Vendor Managed Inventory (VMI eller på svenska: Leverantörsstyrda lager) ett alternativ till det traditionella kund och leverantörsförhållandet, som utvecklades till effektiv lagerstyrning när metoden kopplades samman med Supply Chain Management (SCM)<sup>118</sup>. VMI syftar till att knyta leverantörer och kunder närmare varandra i den egna försörjningskedjan<sup>119</sup>. VMI som samarbetsform förutsätter att leverantören får tillgång till information gällande kundens order, lager och prognoser. När kunden delat med sig av informationen blir det leverantörens ansvar att styra lagret<sup>120</sup>.

---

<sup>113</sup> Kaipia, R/ Holmström, J/ Tanskanan, K (2002) *VMI: What are you losing if you let your customer place orders?* Production Planning & Control, volym 13:1, s 18

<sup>114</sup> Christopher, M. (2005) *Logistics and Supply Chain Management*, tredje upplagan, Pearson Education, s 203

<sup>115</sup> Waller, M./ Johnson, M.E./ Davis, T. (1999) *Vendor Managed Inventory in the Retail Supply Chain*, Journal of Business Logistics, volym 20:1, s. 183-184

<sup>116</sup> Van Weele, A.J. (2005) *Purchasing & Supply Chain Management: Analysis, Strategy, Planning and Practice*, Thomson Learning, s 308

<sup>117</sup> Waller, M./ Johnson, M.E./ Davis, T. (1999) *Vendor Managed Inventory in the Retail Supply Chain*, Journal of Business Logistics, volym 20:1, s. 183-184

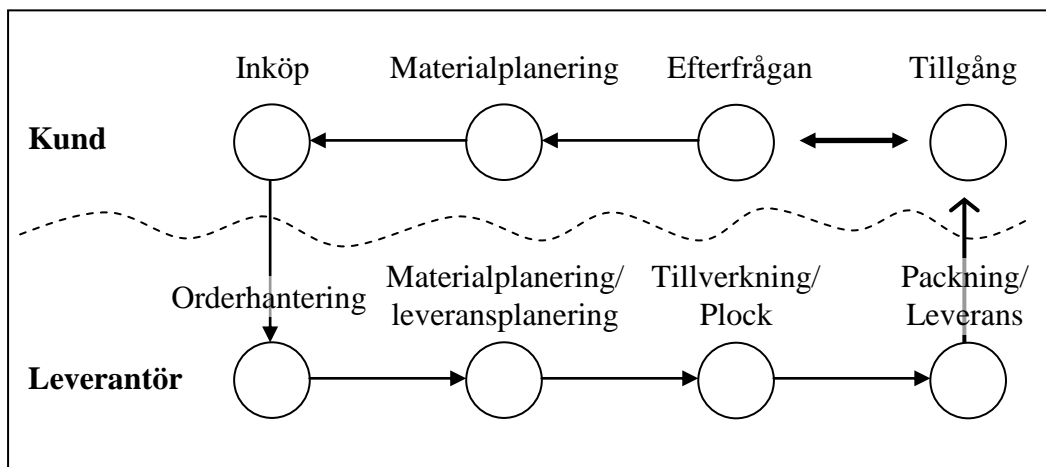
<sup>118</sup> Jespersen, B D/ Skjøtt-Larsen, T. (2005) *Supply Chain Management*, Copenhagen Business School Press

<sup>119</sup> Mentzer, J.T./ DeWitt, W/ Keebler, J et al. (2001) *Defining Supply Chain Management*, Journal of business logistics, volym 22:2

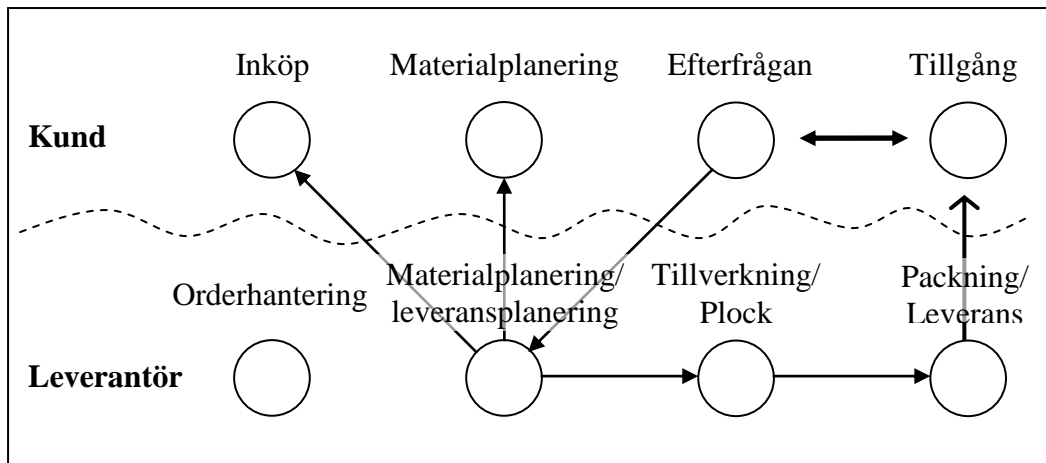
<sup>120</sup> Jespersen, B D/ Skjøtt-Larsen, T. (2005) *Supply Chain Management*, Copenhagen

VMI innebär att leverantören fattar beslut rörande påfyllning av kundens lager. Leverantören har tillgång till kundens lagersaldo och fattar beslut om orderkvantitet, transportupplägg samt när i tiden påfyllnad ska ske baserat på tillgänglig information. Ansvaret för påfyllnadsbeslut flyttas därmed från kund till leverantör<sup>121</sup>.

En traditionell order till leveransprocess redovisas i Figur 10 nedan. I en sådan process kommer många aktiviteter att utföras hos båda parter, både kund och leverantör, t.ex. så dupliceras administrativt arbete. I teorin så minimerar VMI processen denna duplicering av administrationen<sup>122</sup>. Processen utifrån VMI konceptet redovisas i Figur 11.



Figur 10. Traditionell order/leveransprocess<sup>122</sup>



Figur 11. Den förändrade order/leveransprocessen i ett VMI förhållande<sup>122</sup>

Business School Press

<sup>121</sup> Waller, M./ Johnson, M.E./ Davis, T. (1999) *Vendor Managed Inventory in the Retail Supply Chain*, Journal of Business Logistics, volym 20:1

<sup>122</sup> Mattson, S-A (2002) *Logistik i försörjningskedjor*, Studentlitteratur, Lund

Enligt Mattsson<sup>123</sup> finns det två former av VMI samarbete:

- Den första går ut på att en representant för leverantören fysiskt närvarar vid kontrollen av lagerhållningen hos kunden. Det här arbetssättet kräver mycket manuellt arbete.
- Det andra sättet är automatiskt och bygger på att leverantören övervakar kundens lager med hjälp av system.

VMI relationen mellan leverantör och kund regleras normalt i ett kontrakt mellan parterna<sup>124</sup>. Kontraktet kan reglera servicenivå, lageryta (t.ex. hyllyta som kunden tillgodoser). Kontraktet kan även reglera en min- och max-lagernivå hos kunden som leverantören ansvarar för att hålla. En annan del som är viktig att reglera mellan kund och leverantören är ansvarsfrågan och således när ägandet av varorna övergår till kunden. Vem ansvarar för de risker som finns för varorna i kundens lager? Det är viktigt att inkludera böter i kontraktet. Om kunden äger lagret så skulle annars leverantören kunna leverera en extraordinärt stor kvantitet till kundens lager.<sup>125</sup>

För- och nackdelar med VMI redovisas under stycke 5.3.

Det som sammanfattar konceptet Vendor Managed Inventory, förkortat VMI, är att leverantören övertar ansvaret för beslut om påfyllnad i utbyte av information från kunden om bland annat lagernivåer och efterfrågan.

## 5.2 Leverantörer och produkter lämpade för VMI

Varken alla produkter eller leverantörer är lämpade för ett VMI samarbete. När är det lämpligt att införa VMI, för vilka varor och leverantörer är det mest sannolikt att VMI blir framgångsrikt?

Yang et al.<sup>126</sup> tar upp sin studie en mängd forskningsrapporter om VMI som fastställer att variationer i produktens efterfrågan påverkar VMIs framgång i hög grad. Yang et al. menar att VMI är mest effektiv för produkter med stabila efterfrågemönster. En produkt med större variation i efterfrågan kommer därför att kräva högre lagernivåer, primärt hos kunden.

För att underlätta val av produkter som kan vara aktuella för ett VMI samarbete så kan produkterna delas in i klasser med hjälp av ABC-analys. Vidare information om ABC-analys har redovisats i stycke 3.3.

A-produkterna står för den största delen medan C-produkter har den minsta effekten. Kaipia et al.<sup>127</sup> framför att B- och C-produkter är mest lämpade för ett VMI samarbete eftersom dessa produkter ofta har säkerhetslager och deras

---

<sup>123</sup> Mattson, S-A (2002) *Logistik i försörjningskedjor*, Studentlitteratur, Lund

<sup>124</sup> Fry, M J/ Kapuscinski, R/ Olsen T L (2001) *Coordinating Production and Delivery Under a (z, Z)-Type Vendor-Managed Inventory Contract*, Manufacturing & Service Operations Management, Volym 3:2, sid 151-155

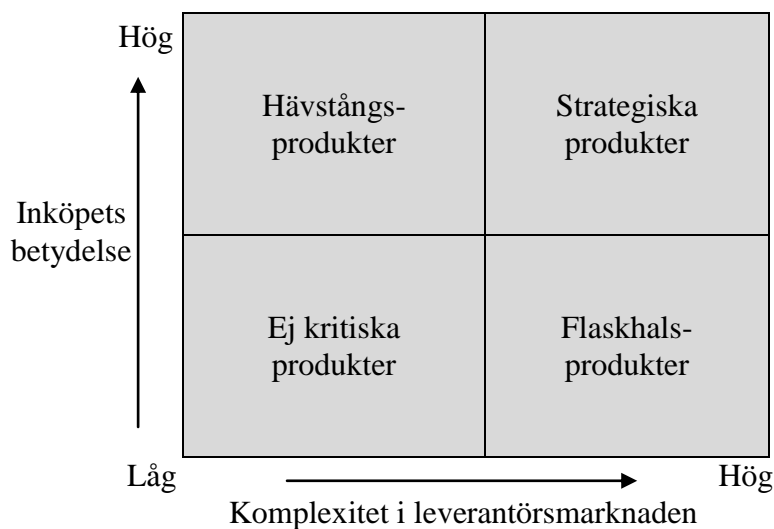
<sup>125</sup> Ibid, sid 154

<sup>126</sup> Yang, K-K/ Ruben, R A/ Webster, S (2003) *Managing vendor inventory in a dual level distribution system*, Journal of Business Logistics, volym 24:2

<sup>127</sup> Kaipia, R/ Holmström, J/ Tanskanan, K (2002) *VMI: What are you losing if you let your customer place orders?* Production Planning & Control, Volym 13:1

efterfrågan är svåra att förutse med prognosmetoder. Dessa produkter kräver också mer administration och VMI samarbetet kan ge större besparingar på dessa produkter. Kaipia et al. drar också slutsatsen att VMI är mer effektivt än frekventa inköpsordrar för C-produkter.

Ett annat sätt att dela in produkterna är att gruppera in dem i Kraljics matris<sup>128</sup> som redovisas nedan. Med hjälp av matrisen så kan kunden avgöra produkters betydelse och lämpliga inköpsstrategier kopplade till dessa. Notera dock att Kraljics matris är äldre än VMI konceptet varför Kraljic aldrig själv gjorde någon koppling till VMI. Däremot så bygger mycket VMI forskning vidare på Kraljics matris, t.ex. Mattsson<sup>129</sup>. Med hjälp av matrismodellen visar Kraljic hur företaget strategiskt kan välja sina leverantörer genom att kombinera betydelsen av de inköpta artiklarna för företagen med den tillgänglighet som de inköpta artiklarna har i marknaden.



Figur 12. Kraljics matris

Med ”inköpets betydelse” (engelska *Importance of purchasing*) syftar Kraljic på exempelvis varukostnad som andel av total kostnad, påverkan på lönsamhet, inköpets värdeskapande effekt.

Med ”komplexitet i leverantörsmarknaden” (engelska *Complexity of supply market*) syftar Kraljic på antal tillgängliga leverantörer, frekvens i byte av material och/eller teknik, ingångsbarriärer, kostnader eller komplexitet i logistik samt marknader med oligopol eller monopol.

Hines et al.<sup>130</sup> listar ett antal kriterier för produkter som är mest lämpade för ett VMI samarbete:

<sup>128</sup> Kraljic, Peter (1983) *Purchasing Must Become Supply Management*, Harvard Business Review, Sep-Okt 1983, nr 83509

<sup>129</sup> Mattson, S-A (2002) *Logistik i försörjningskedjor*, Studentlitteratur, Lund

<sup>130</sup> Hines, P/ Lamming, R/ Jones, D/ Cousins, P/ Rich, N (2000) *Value Stream Management: Strategy and Excellence in the Supply Chain*, Financial Times, Prentice Hall

1. Ovanliga fysiska egenskaper
2. Låg volym
3. Låg enhetskostnad/värde
4. Låg betydelse för kunden
5. Brett sortiment och synlig likhet
6. Annorlunda från normen (engelska ”different from the norm”)

Ståhl Elvander konstaterar att Kraljic och Hines et al. i viss mån strider emot varandra<sup>131</sup>. Han menar att många VMI samarbeten baseras på enkla produkter såsom bilbälten som föreslås ha en enda leverantör (s.k. single source), men att Kraljic inte är av åsikten att dessa produkter bör integreras närmare i leveranskedjan<sup>132</sup>. Hines et al. lista ovan påminner om C-produkter i en ABC-analys, men Hines et al. påpekar att även A- och B-produkter kan vara aktuella för VMI samarbeten. Ståhl Elvander<sup>133</sup> konstaterar att många fallstudier om VMI koncentrerar på A-produkter eftersom de är enklare att hantera. Ståhl Elvander summerar också att tillgänglig forskning om VMI är motsägelsefull om vilka produkter som är lämpade för VMI samarbeten. En förklaring är enligt honom att förutsättningarna för VMI varierar per bransch och är beroende på miljön där VMI används.

## 5.3 För- och nackdelar med VMI

### 5.3.1 Fördelar med VMI

En anledning till varför leverantören får ansvaret för styrningen av kundens lager kan vara att leverantören enklare kan planera och på så sätt optimera sin egen verksamhet då de har insyn i kundens behov<sup>134</sup>. När leverantören får styra kundens lager blir det möjligt att reducera lagernivåer och effektivisera administrativa rutiner<sup>135</sup>. Utifrån tillgänglig kapacitet och andra förutsättningar kan leverantören själv avgöra när och hur mycket som ska produceras och levereras av olika produkter. Om kunden skulle ta dessa beslut kan det leda till ett mindre optimalt produktionsbeteende hos leverantören eftersom kunden inte har insyn i leverantörens verksamhet<sup>136</sup>.

Simuleringar gjorda av Yang et al.<sup>137</sup> visar att VMI motarbetar effekterna av bullwhip effekten (även kallat whiplash eller Forrestereffekten). Bullwhip effekten är de konsekvenser som uppstår i en försörjningskedja på grund av distorsion i efterfrågeinformation mellan de olika aktörerna; svängningarna i

---

<sup>131</sup> Ståhl Elvander, M (2007) *Design and integration aspects of Vendor Managed Inventory systems*, Media Tryck, sid 36

<sup>132</sup> Kraljic, Peter (1983) *Purchasing Must Become Supply Management*, Harvard Business Review, Sep-Okt 1983, nr 83509

<sup>133</sup> Ståhl Elvander, M (2007) *Design and integration aspects of Vendor Managed Inventory systems*, Media Tryck, sid 36

<sup>134</sup> Aronsson, H./ Ekdahl, B./ Oskarsson, B. (2004) *Modern Logistik – för ökad lönsamhet*, Lund, Liber AB

<sup>135</sup> Mattsson, S-A. (1999) *Effektivisering av materialflöden i supply chains*, Acta Wexionensia, No 2, Växjö universitet

<sup>136</sup> Aronsson, H./ Ekdahl, B./ Oskarsson, B. (2004). *Modern Logistik – för ökad lönsamhet*, Liber, Lund

<sup>137</sup> Yang, K-K/ Ruben, R A/ Webster, S (2003) *Managing vendor inventory in a dual level distribution system*, Journal of Business Logistics, volym 24:2

efterfrågan blir då större och större upp i leveranskedjan. Ölspelet är ett mycket bra exempel på Bullwhip effekten.

Jespersen och Skjøtt-Larsen<sup>138</sup> lyfter fram att jämfört med traditionellt samarbete mellan leverantör och kund så ger VMI möjlighet att undvika dubbelt arbete och förseningar i leveranser. Dubbla buffertar mot störningar i leveranserna kan undvikas genom samarbetet och planeringen av leveranserna kan förbättras<sup>139</sup>. VMI ger leverantören möjlighet att optimera materialflödet och den interna kapaciteten<sup>140</sup>. En av målsättningarna med samarbetet är att eliminera de spridda inköpen, därför servas kunderna vanligen inom fasta tidsintervall<sup>141</sup>.

Olika typer av information som kan delas mellan parter i försörjningskedjan vid ett VMI samarbete inkluderar lagernivåer, försäljningsdata, prognoser, orderstatus, produktions- och leveransschema samt leveranskapacitet<sup>142</sup>. Att dela på information ger många fördelar för medlemmarna i värdekedjan<sup>143</sup>.

Angulo, Nachtmann och Waller<sup>144</sup> skriver i sin rapport om fördelar med ett VMI samarbete. Servicenivåerna förbättras tack vare bättre synkronisering av påfyllnadsorder. Genom ökad lagervisibilitet så reduceras risken att varubrist uppstår på lagret, kontroll på efterfrågesvängningar fås och förstärkt kundlojalitet genom att ett långsiktigt samarbete byggt på förtroende utvecklas. Waller et al.<sup>145</sup> tar också upp att den ökade servicenivån ger att kundens slutkund upplever en förbättrad kundservice som i sin tur leder till att slutkunden återkommer för att köpa mer. Kritiskt är att varan finns på hyllan när slutkunden efterfrågar den och servicegraden är därför en faktor för att bedöma VMI. Om varan inte finns tillgänglig innebär det en utebliven försäljning. Waller et al. påpekar att produkttillgänglighet är särskilt viktigt under en kampanj, och då för att undvika förlorad försäljning som resulterar i förlorad goodwill.

När man talar om kostnaderna kopplade till leverantören menas kostnaderna för lagerhållning, tillverkning, transport och IT. Hur kostnaderna påverkas vid införandet av VMI skiljer sig åt mellan kunden och leverantören. I tabellen nedan redovisar Mattsson<sup>146</sup> hur olika typer av kostnader påverkas av ett införande av VMI.

---

<sup>138</sup> Jespersen, B D/ Skjøtt-Larsen, T. (2005) *Supply Chain Management*, Copenhagen Business School Press

<sup>139</sup> Holmström, J. (1998) *Business process innovation in the supply chain – a case study of implementing vendor managed inventory*, European Journal of Purchasing & Supply Management, 1998 (4), sid 127-131

<sup>140</sup> Jespersen, B D/ Skjøtt-Larsen, T. (2005) *Supply Chain Management*, Copenhagen Business School Press

<sup>141</sup> Waller, M./ Johnson, M.E./ Davis, T. (1999) *Vendor Managed Inventory in the Retail Supply Chain*, Journal of Business Logistics, volym 20:1

<sup>142</sup> Lee, H.L./ Whang, S. (2000) *Information sharing in a supply chain*, International Journal of Manufacturing Technology and Management, volym 1:1, sid 79

<sup>143</sup> Waller, M./ Johnson, M.E./ Davis, T. (1999) *Vendor Managed Inventory in the Retail Supply Chain*, Journal of Business Logistics, volym 20:1

<sup>144</sup> Angulo, A./ Nachtmann, H./ Waller, M.A. (2004) *Supply chain information sharing in a vendor managed inventory partnership*. Journal of Business Logistics, volym 25:1, s 101-120

<sup>145</sup> Waller, M./ Johnson, M.E./ Davis, T. (1999) *Vendor Managed Inventory in the Retail Supply Chain*, Journal of Business Logistics, volym 20:1, sid 185

<sup>146</sup> Mattsson, S-A (2002) *Logistik i försörjningskedjor*, Studentlitteratur, Lund, sid 360

Typ av kostnad	Leverantör	Kund	Totalkostnad
Lager	Oförändrad	Minskar	Minskar
Lagerhållning	Minskar/Ökar	Minskar	Minskar
Produktion	Minskar	-	Minskar
Transport	Minskar	Oförändrad	Minskar
Lagerstyrning	Ökar	Minskar	Minskar
IT	Ökar	Ökar	Ökar

Tabell 6. Kostnadspåverkan vid leverantörsstyrda lager

Kommenterar och kortfattad motivering till Tabell 6:

- **Lager** – En stor fördel med VMI är att informationsflödet sänker osäkerhet i efterfrågan. Lagernivåerna i förädlingskedjan kan bättre anpassas till efterfrågan. Kundens lagernivå (och därmed associerad kostnad) minskar tack vare att leverantören förses från kunden med information om efterfrågan vilket i sin tur ger leverantören möjlighet att optimera lagernivån. Leverantören blir då mer flexibel i sin produktion och kan arbeta med lägre säkerhetslager<sup>147</sup>.

Om beställningar inkommer samtidigt från flera kunder och det inte är möjligt att leverera till alla i tid, är det svårt att prioritera bland beställningarna för leverantören i ett traditionellt kund- och leverantörssamarbete. Har leverantören däremot tillgång till information om efterfrågan och lagersaldon hos de olika kunderna – som när VMI införts - finns det möjlighet för leverantören att prioritera de olika beställningarna utan att någon lagerbrist behöver uppstå. Problem med att kunna leverera i tid minskar således. Leverantören har också möjligheten att flytta varor mellan kunders lager för att undvika lagerbrist, detta hade inte varit möjligt i traditionella kund- och leverantörsrelationer. Desto fler kunder som leverantören samarbetar med med hjälp av VMI, desto större möjligheter har leverantören att koordinera och prioritera leveranser<sup>148</sup>.

- **Lagerhållning** - Den totala lagerhållningskostnaden minskar något. Leverantörens kostnad för fysisk lagerhållning kan öka eller minska, beroende på om denne ansvarar för även kundens lager eller ej. Leverantören kan minska lagerhållningskostnaden med hjälp av VMI eftersom säkerhetslagret minskar men bundet kapital ökar om leverantören ansvarar för både sitt eget och kundens lager. Kundens kostnader lagerhållningen minskar om kunden fortfarande äger sitt eget lager; om leverantören äger kundens lager så utgår den kostnaden för kunden<sup>149</sup>.
- **Produktion** – Leverantörens produktionskostnader minskar tack vare tillgången till information om försäljningen mot kundens kund, dvs. slutkunden. Det möjliggör en förbättrad produktionsplanering med minskad produktion mot prognos/lager samt möjlighet till optimerat

<sup>147</sup> Mattson, S-A (2002) *Logistik i försörjningskedjor*, Studentlitteratur, Lund, s 360

<sup>148</sup> Waller, M./ Johnson, M.E./ Davis, T. (1999) *Vendor Managed Inventory in the Retail Supply Chain*, Journal of Business Logistics, volym 20:1, s 186

<sup>149</sup> Mattson, S-A (2002) *Logistik i försörjningskedjor*, Studentlitteratur, Lund, s 360



utnyttjande av produktionskapaciteten<sup>150</sup>. Ett högt resursutnyttjande medför en lägre kostnad per tillverkad enhet.

- **Transport** - Transportkostnaderna minskas också vid införande av VMI mellan kunden och leverantören. Om leverantören ansvarar för transporten kan kostnaden minska men det kan också förbli densamma om kunden ansvarar för transporten<sup>151</sup>. Leverantören har bättre förutsättningar att optimera transporten till kunden eftersom leverantören då kan väga orderkvantitet mot transportkostnad (för mer information, refereras till stycke 3.1.2 ”Bestämning av orderkvantiteter” med bland annat Wilsonformeln). Leverantören får en bättre möjlighet till att öka fyllnadsgraden i transporterna samt en bättre möjlighet till optimering av transportrutterna. En lastbil kan exempelvis göra leveranser till flera närliggande kunder vid samma tillfälle<sup>152 & 153</sup>. Transporterna kan bli mer frekventa men transportkostnaden kan minskas genom högre fyllnadsgrad.
- **Lagerstyrning** - Lagerstyrningskostnader avser t.ex. påfyllnad på lager samt lagerplanering och dessa minskar totalt. Kostnaden minskar för kunden medan den ökar för leverantören.
- **IT** - IT kostnader ökar hos både leverantör och kund eftersom krav på IT stöd för att kunna utbyta information ökar. Exempelvis så inkluderar ett VMI införande ofta informationsutbyte mellan leverantörens och kundens system genom EDI (Electronic Data Interchange) eller en internet baserad lösning<sup>154</sup>.

### 5.3.2 Nackdelar med VMI

Enligt Simchi-Levi et al.<sup>155</sup> är en tänkbar kritik mot VMI att leverantören har ett motiv att fylla på kundens lager så mycket som det tillåts. Det kan också finnas en ovilja att delge information mellan företagen.

Blatherwick<sup>156</sup> visar på flera faktorer som kan utgöra hinder för VMI, särskilt för större kunder. Leverantören kan till exempel ha svårt att sätta sig in i kundens strategi för försörjningskedjan. Ett annat hinder kan vara att kunderna är motvilliga att dela med sig av sina strategier och marknadsplaner till leverantörerna. Om endast en del av leverantörens kundbas använder sig av VMI kan det betyda att leverantören inte får fram de fördelar som VMI innebär<sup>157</sup>.

---

<sup>150</sup> Mattson, S-A (2002) *Logistik i försörjningskedjor*, Studentlitteratur, Lund, sid 360

<sup>151</sup> Ibid, sid 359

<sup>152</sup> Ibid, sid 360

<sup>153</sup> Waller, M./ Johnson, M.E./ Davis, T. (1999) *Vendor Managed Inventory in the Retail Supply Chain*, Journal of Business Logistics, volym 20:1, sid 185

<sup>154</sup> Mattson S-A (2002) *Logistik i försörjningskedjor*, Studentlitteratur, Lund, sid 361

<sup>155</sup> Simchi-Levi, D./ Kaminsky, P./ Simchi-Levi, E. (2000) *Designing and Managing the Supply Chain. Concepts, Strategies, and Case Studies*, Irwin/McGraw-Hill.

<sup>156</sup> Blatherwick, A. (1998) *Vendor-managed inventory: fashion fad or important supply chain strategy?* Supply Chain Management, volym 3:1, sid 10

<sup>157</sup> Smáros, J./ Lehtonen, J-M./ Appelqvist, P./ Holmström, J. (2003) *The impact of increasing demand visibility on production and inventory control efficiency*, International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, volym 33:4, sid 336-354

Det finns flera organisatoriska hinder som måste övervinnas för att kunna tillämpa VMI. För kunden kan det innebära att denne förlorar en del kontroll som tas över av leverantören. Ett annat hinder för kunderna kan vara att de ser tillgången till viss information som en konkurrensfördel för andra och kan därmed vara ovilliga att delge sådan information till leverantören om tillit saknas. Kunden fruktar att konkurrenter kan komma åt känslig information om dem<sup>158</sup>.

Leverantören ser också hinder med VMI. De kan se på samarbetet som att det bara gynnar kunden. Kunden får alla fördelar med samarbetet medan leverantören får bära alla bördor. VMI kan misslyckas om leverantören tvingas av kunden att förbinda sig till ett VMI samarbete. En annan nackdel för leverantören är att de kan behöva mer personal för att styra kundens lager och klara systemen som behövs för VMI<sup>159</sup>.

## 5.4 Varianter inom och av VMI

Vid genomgång av tillgänglig litteratur om VMI konceptet förekommer många olika förkortningar och snarlika begrepp till VMI. Mikael Ståhl Elvander har sin licentiatuppsats gjort en summering av dessa begrepp som redovisas nedan<sup>160</sup>. Begreppen är på engelska då de baseras primärt på engelskspråkig litteratur.

Begrepp	Förkortning	Kortfattad redogörelse
Co-Managed Inventory	CMI	Kunden genererar prognosen som delges leverantören. Leverantören har tillgång till lagersaldo och ansvarar för lagerpåfyllnad medan kunden äger lagret.
Co-Managed Replenishment	CMR	CMR är en synonym till CMI och har samma innebörd.
Distributor Managed Inventory	DMI	DMI har samma praktiska innebörd som VMI. I tillgänglig litteratur beskriver DMI relationen mellan företaget och dess kunder medan VMI används mot företagets leverantörer
Jointly Managed Inventory	JMI	JMI är mycket snarlikt VMI. Kunden skickar ingen prognos utan endast information om lagersaldon och lageruttag. JMI fokuserar på ett utökat samarbete (engelska <i>collaborative</i> ) för planering mellan grupper.
Retailer-Managed Inventory	RMI	RMI är en variant på VMI där i inköparen (hos kunden) godkänner leverantörens förslag för påfyllnad.

<sup>158</sup> Pohlen, T.L./ Goldsby, T.J. (2003) *VMI and SMI programs. How economic value added can help sell the change*, International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, volym 33:7, sid 565-581

<sup>159</sup> Ibid

<sup>160</sup> Ståhl Elvander, M (2007) *Design and integration aspects of Vendor Managed Inventory systems*, Media Tryck, sid 39-44

Vendor Managed Replenishment	VMR	Leverantören genererar prognos och påfyllnad baserat på kundens försäljningsdata. VMR är mycket likt CMI men med VMR så gör leverantören prognosen och kunden skickar ingen prognosinformation.
Vendor Stocking Program	VSP	En manuell variant av VMI där leverantören manuellt hanterar kundens hyllor och ansvarar för påfyllnad. VSP förekommer inte i akademisk litteratur utan förekommer på internet. VSP liknar vad som kallas Manuell VMI i akademisk litteratur (ref stycke 5.1 om Mattssons olika typer av VMI samarbete).
Supplier Managed Inventory	SMI	Medan VMI har sitt ursprung i USA så utvecklades SMI i Europa. SMI är mycket lik VMI men utgår från kunden och dess leverantörer ”upp” i leveranskedjan, medan VMI utgår från leverantören och dess kunder ”ner” i leveranskedjan.
Supplier Owned Inventory	SOI	Medan VMI inte definierar ägarskap av lagret (äger leverantören eller kunden) så ägs lagret av leverantören inom SOI konceptet. Därmed är SOI en variant av VMI.

Tabell 7. Ståhl Elvanders summering av varianter inom och av VMI<sup>161</sup>

Ståhl Elvander redovisar också att det finns flera logistikkoncept som utgår från VMI eller använder delar av VMI konceptet. Koncepten som redovisas är Efficient Consumer Response (förkortas ECR), Quick Response (QR), Collaborative Planning Forecasting and Replenishment (CPFR), Continuous Replenishment Planning (CRP) samt Automatic Replenishment Program (ARP)<sup>162</sup>. Denna uppsats omfattar inte en vidareutveckling av dessa begrepp.

## 5.5 VMI – sammanfattning

VMI innebär att leverantören fattar beslut rörande påfyllning av kundens lager. Leverantören har tillgång till kundens lagersaldo och fattar beslut om orderkvantitet, transportupplägg samt när i tiden påfyllnad ska ske baserat på tillgänglig information. Ansvar för påfyllnadsbeslut flyttas därmed från kund till leverantör.

Det är leverantören som tar ansvar för att ta hand om kundens lager genom att ta

<sup>161</sup> Ståhl Elvander M (2007) *Design and integration aspects of Vendor Managed Inventory systems*, Media Tryck, sid 39-44

<sup>162</sup> Ibid, sid 46-51

påfyllningsbeslut vad gäller orderkvantiteter, sändning, tidpunkten och bevakning av kundens lagernivå. Leverantören i ett VMI partnerskap kan vara ett tillverkningsföretag, återförsäljare eller ett distributionsföretag. Viktiga byggstenar vid implementeringen av VMI är informationen som delas mellan medlemmarna i leveranskedjan som syftar till att förse leverantören med tillträde till kundens information om sitt lager och efterfråga, men också sätta målen för lagertillgänglighet. Eftersom ett VMI partnerskap kräver förtroende mellan kund och leverantör blir samarbetet dem emellan en annan viktig byggsten i ett VMI partnerskap. Avslutningsvis är upprättandet av kontrakt som reglerar ett VMI partnerskap med gällande regler och riktlinjer också en viktig ingrediens i ett framgångsrikt och långsiktigt partnerskap.

Som tidigare nämnts finns det olika nivåer av VMI där den enklaste formen, manuell VMI, är när leverantören besöker kundens lager med regelbundna intervaller och fyller på det till en förutbestämd nivå. Co-managed Inventory kännetecknas av en ganska lös integration mellan leverantören och kunden, där leverantören skickar en förfrågan på order till kunden som sedan ska godkänna det. I Vendor managed replenishment däremot behöver leverantören inte vänta på kundens godkännande för att varje order ska levereras. Den sista nivån inom VMI är Vendor Managed Inventory där leverantören äger och dessutom är ansvarig för kundens lager.

Fördelarna med ett VMI partnerskap är bl.a. ökad kundservice, minskning av administrativa och lagerhållningskostnader men även transportkostnader och allt detta resulterar i ökad flexibilitet för båda parter.

Nackdelarna däremot kan exempelvis vara kostnaderna för olika IT lösningar som är förknippade med partnerskapet. En annan nackdel är att kunden kan förlora kontrollen av sitt lager medan leverantören kan uppleva att de har mer arbete att utföra efter implementeringen av VMI p.g.a. de nu inte bara styr över sitt lager utan också kundens lager.

Avslutningsvis blir valet av leverantör en väsentlig fråga för att påbörja ett VMI partnerskap. Mattson redogör för tre slag av relationsnivåer för ett företag gentemot sina leverantörer där dessa nivåer representerar olika grader av partnerskap som dessutom är ett sätt för företagen att segmentera sina leverantörer. Enarsson däremot redogör för olika sourcing strategier som företag kan välja på vid val av rätt antal leverantörer.

# DEL III – EMPIRI

## 6 Intervjuer

*Följande kapitel redovisar hur företag arbetar med prognoser rent praktiskt idag. Materialet har samlats genom intervjuer.*

Empirin är fokuserad på prognos- och lagerstyrningsmetoder. Tillsammans med teorin står sedan insamlad empiri till grund för analysen och diskussionen i nästkommande Del IV.

### 6.1 IKEA

Intervju med Örjan Jonsson, inköpskoordinator på Supply Chain staben på IKEA of Sweden. Han ansvarar bland annat för strukturerna som används för att ta fram prognoser.

Sortimentet inbegriper ca 12000 artiklar som prognostiseras.

#### **Prognoser för existerande produkter**

Företaget tillämpar en s.k. ”top-down approach” där man börjar med att prognostisera den totala omsättningen för alla produkter tillsammans för att sedan gå ner på mer avgränsade nivåer. Den s.k. totalnivån delas upp i affärsområden, som bryts upp i sortimentsområden, vilka i sin tur består av prognosgrupper som var och en inbegriper ca 1000 artiklar. Efter denna indelning tar en rad krävande interna förhandlingar vid för att fastställa en ram för hur prognosgrupperna skall ge upphov till artikelprognoser. Från artikelnivån delar man upp i artikeln per leverantör. Top-down indelningen med revidering av prognoser görs tre gånger per år, artikelnivån uppdateras däremot kontinuerligt. Tydliga trender kan generera en ny top-down revidering. Prognosen på artikelnivå är på årsbasis, vilken delas upp i 13 stycken 4-veckorsperioder. Ovanpå det läggs ett säljmönster, vilket kommer från en högre nivå (normalt sortimentsområden). IKEA anser att flera likartade produkter tillsammans (sortimentsområde) är ett bättre mått på säsongsförändringar än hos enstaka artiklar.

#### **Prognoser för nya produkter**

Prognos för en ny produkt tas fram med ”fingerkänslan”. IKEA köper sedan in en ordentlig kvantitet som man tror skall räcka för ca 3 månader. Den kan i verkligheten gå åt på allt mellan 1 och 6 månader. På den tiden hinner man dock få fram nya leveranser.

#### **Försäljning**

Order till leverantör skall helst komma varje dag (mycket korta ordercyklar). Trenden leder till en kontinuerlig påfyllnad och att inte fyra veckors prognos används. Produktion sker oftast mot lager idag för att klara leveranstid till IKEA. Där utgår man däremot från perioder om fyra veckor.

#### **Kampanjer**

För kampanjer tillämpas mycket strikta regler: kampanjen måste vara säkrad hela

vägen bakåt i försörjningskedjan till leverantören. Alla måste veta vad som komma skall. Tillvägagångssättet är i stort sett samma som vid en nyintroduktion, leverantören producerar en större kvantitet mot lager.

### **Framtiden**

Trenden går mot att ledtiderna skall vara tillräckligt korta för att denna indelning skall räcka, däremellan har artiklarna "sitt eget liv". Prognoserna skall främst användas hos leverantören för att planera bemanning, materialförsörjning och eventuella investeringar. Leverantören får också tillgång till försäljningssiffror, lagernivåer. En och samma leverantör producerar 5 till 200 artiklar för IKEA. För en leverantör gäller ofta 90/10 regeln, d v s 10 procent av artiklarna står för 90 procent av omsättningen.

## **6.2 SCA Mölnlycke Incontinence Care samt Konsumentdivisionen**

Två divisioner ur SCA Mölnlycke granskades, SCA Mölnlycke Incontinence Care samt SCA Mölnlycke Konsumentdivisionen.

### **6.2.1 SCA Mölnlycke Incontinence Care**

Intervju med Lennart Hjält, logistikansvarig för divisionen Incontinence Care (inkontinensprodukter) i Göteborg, centralt på koncernnivå. Positionen kallas Business Logistics.

Bolaget har totalt 7-8 fabriksenheter. Sortimentet indelas i lättinko med bindor, tamponger och tunginko med blöjor för vuxna. För försörjningen i Europa har SCA en fabrik för lättinko och två för tunginko

Det finns ett dotterbolag per marknad. Försäljnings- och marknadsavdelningen gör prognosarbetet inom varje enhet.

#### **Prognoser för existerande produkter**

Budget tas fram på artikelnivå en gång om året. Den stödjer kapacitetsplaneringen där man till exempel behöver köpa en ny maskin, vilket innebär en investering på 60-70 Mkr.

Prognoser genereras i rullande 12 månads perioder. Varje vecka lägger man prognoser på veckonivå för 16 veckor framåt. Den tidshorisonten behövs för att köpa råmaterial och planera skiftarbetet. Prognoserna tar hänsyn till utfallen från de åtta föregående veckorna. Ändringar kan göras manuellt om man bedömer att ändringar är nödvändiga.

#### **Prognoser för nya produkter**

Av erfarenhet vet man att införsel av en ersättningsprodukt eller en uppgradering brukar innebära en extra tillväxt på 3-4 procent. När en helt ny produkt införs "balanserar man den mot traditionella produkter".

#### **Försäljning**

Omsättning är ca 6 miljarder kronor (varav 1 mkr i konsumentaffärer) i totalt 25 länder. Tunginko har en jämn tillväxt på 7-8% per år. Inom produktionen gäller

det ha ett högt kapacitetsutnyttjande för att erhålla en god lönsamhet eftersom maskinerna utgör en stor del av produktkostnaden. Två veckors medelförbrukning av tunginko motsvarar en fysisk lagervolym på 50'000-60'000 m<sup>3</sup> och medför en kapitalbindning på 250 Mkr (!).

Säsongsvariationer i försäljningen finns, lättinko säljs lite mindre inför sommaren och runt nyårsskiftet finns en hel del variationer eftersom landsting och kommuner fyller sina lager (p g a nya budgetar vid nytt år).

### **Kampanjer**

Kampanjer planeras tillsammans med den lokala marknaden och ”när man är överens” läggs en prognos in manuellt. Inom lättinko har man dåliga erfarenheter av kampanjer. Olika riskscenarier planeras, även eventuella prioriteringar vid brist (länder, ...). Prognoserna är ”mycket kvalificerade gissningar”, variationen på utfallen kan 80-90 procent.

### **Framtiden**

SCA har satsat på utbildning för att få en acceptans i marknads- och säljbolag av prognosarbetet, vilket i sin tur har förbättrat systemet. Tidigare var dessa (bolagen) allt för optimistiska. ”Fabrik och marknad arbetar idag ihop”.

För att mäta hur SCA Mölnlycke Incontinence Care arbetar används åtta olika mått (eller nio stycken, punkt 4 är egentligen två olika), enligt nedan:

1. Lagernivå
2. Servicenivå (”order completeness”)
3. Prognos index ( $\pm 15\%$  för en 4 veckors prognos)
4. Distributionskostnad, dels i % av omsättningen (beroende av pris) och dels i pengar per m<sup>3</sup> (effektivitetsmått)
5. Andel direktleveranser (fabrik direkt till kund)
6. Leveransstorlek
7. Andel order via EDI (relativ låg andel, önskemål 100%)
8. Andel debet och kredit fakturor jämfört med totala fakturor (har gått från 17 till 2,5)

### **6.2.2 SCA Mölnlycke Konsumentdivisionen**

Intervju med Claes Bengtsson, logistikavdelningen på Konsumentdivisionen, placerad i Göteborg. Positionen benämns Business Logistics.

Konsumentdivisionens kundservice i de olika länderna ansvarar för försäljningen (och därigenom prognostisering) för tre olika produktgrupper, som i Sveriges fall utgörs av Libero (blöjor), Libresse (bindor och trosskydd) samt Edet (toalett- och hushållspapper). Libero består av ett 20-tal artikelnummer, Libresse av ett 20-tal, Edet av cirka 30-35 stycken.

### **Prognoser för existerande produkter**

En gång om året utarbetar produktcheferna en budget för nästkommande år (för respektive produktområden); denna står till grund för de långsiktiga prognoserna. I detta arbete tar man hänsyn till en mängd olika faktorer, t.ex. historiskt utfall, antal födda barn i år och nästkommande, genomsnittlig användning av blöjor per

barn, användning av tygblöjor, förväntad utveckling av marknadsandelar osv. Resultatet från detta arbete, budgeterade försäljningsvolymerna per artikelnummer och år, skickas till prognostiseraren som m h a de preliminära kampanjplanerna från SCAs Key Account Managers (KAM) periodiserar volymerna till månadsvisa prognoser (som dock matas in i systemen veckovis). KAM finns för var och en av de större kundkedjorna, t.ex. ICA. Kampanjer som KAM planerar tillsammans med kunderna har stor inverkan på försäljningsvolymerna.

Vid framställning av kortsiktiga prognoser arbetar man med volymer för hela produktgruppen, t.ex. total volym blöjor. Prognoserna, som uppdateras varje vecka och görs för 16 veckor framåt, baseras på ett glidande medelvärde av de 8 senaste veckornas försäljning. Veckovisa justeringar görs sedan av prognostiseraren som i detalj studerat kampanjplanerna för de olika kundkedjorna, en justering som i stor utsträckning bygger på erfarenheten och "fingertoppskänslan" hos prognostiseraren. För att slutligen erhålla prognoser per artikelnummer används en fördelningsnyckel som anger hur den totala volymen ska fördelas ut på artikelnumren, en nyckel som baseras på verkligt utfall under de fyra senaste veckorna.

Produktionsplaneringen, som ju producerar mot dessa prognoser, ser helst att inga ändringar görs för de kommande 4 veckorna, dock finns möjlighet att justera prognoserna för alla kommande veckor utan den närmaste.

Nya respektive existerande produkter: i de allra flesta fall då en ny produkt introduceras i någon av våra produktgrupper ersätter den en redan existerande produkt. Vanligtvis ärver då den nya produkten den utgående produktens försäljningshistorik och efterfrågekarakteristik. Givetvis justeras också prognosen utefter de förväntningar man har på nyintroduktionen. Dessa justeringar bygger på tidigare erfarenheter och är väl egentligen inget annat än kvalificerade gissningar. Under den första tiden efter en nyintroduktion sjunker prognoskvaliteten, för att så snart efterfrågan stabiliseras vara tillbaka på tidigare nivå.

I de få fall då det rör sig om en ny produkt som kraftigt skiljer sig från tidigare, bygger prognoserna i än större grad på uppskattningar, och svårigheterna att nå en god träffsäkerhet blir således desto större.

Prognoser på veckonivå, uppdatering varje vecka. Används av produktionsplanering, kapacitetsplanering, inköp råmaterial.

Prognoskvaliteten varierar tämligen mycket från land till land. I Sverige, som hör till ett av de bättre, är dock kvaliteten hög och upplevs som relativt tillförlitlig av de flesta i organisationen. En aspekt som understryker vikten av att ge goda prognoser, är att då bristsituationer uppstår så är det prognoserna som ligger till grund för hur mycket de olika marknaderna ska bli tilldelade från fabrikena. I viss mån erhåller vi prognoser från våra kunder, särskilt i samband med kampanjperioderna. Tyvärr håller dessa prognoser ofta lägre kvalitet än våra egna, men kan ändå ge ett visst stöd. Vår prognostiserare har också en del kontakt med kunderna, vilket förstås ger information om deras kommande beställningar.



Vad vi på längre sikt strävar efter, i vissa fall är det redan påbörjat, är att ta över ansvaret för påfyllnaden av kundens lager (replenishment), där fördelen för vår del, förutom ett närmare samarbete med kund, ligger i större möjligheter att effektivt planera produktion och distribution.

De oförutsägbara kunderna är numera lättträknade, och i de fall sådana förekommer är de oftast små och har liten effekt på den totala volymen. Vi har också några kunder med ganska stor volym som köper väldigt sällan, med cirka 2-3 månader mellanrum, som det gäller att ha kontroll på, ofta försöker vår prognostiserare att hålla sig à jour med när dessa kunder planerar göra sina inköp.

Efterfrågan varierar kraftigt från vecka till vecka. Detta beror nästan uteslutande på kampanjerna, som kraftigt driver upp volymerna (det finns en mängd faktorer som påverkar, t.ex. reklam av olika slag, introduktioner av nya produkter, konkurrenters beteende osv). Det översta diagrammet i bilagan visar utseendet på efterfrågan på den nivå kampanjer planeras, medan det undre diagrammet visar utseendet för blöjor totalt. Eftersom kampanjer aktiveras vid olika tidpunkter för olika kunder blir den totala efterfrågan stabilare.

Uppföljning av kvaliteten görs varje månad och vanligtvis pratar vi om två olika typer av mått: FIX (Forecasting IndeX) och PLIX (Planning IndeX), se definition nedan.

$FIX = \text{summa } (i=10 \text{ till } 13) \text{ av } (1-ABS(F_i - (S_i + BO_i)/F_i))$

$PLIX = \text{summa } (i=10 \text{ till } 13) \text{ av } (1-ABS(LF_i - (S_i + BO_i)/LF_i))$

$F_i$  = forecast week i

$S_i$  = sales week i

$BO_i$  = backorder week i

$LF_i$  = locked forecast week i

Skillnaden mellan de två måtten är att vid PLIX använder man den prognos som gavs för en viss vecka fyra veckor innan den inföll. I exemplet ovan skulle det första termen i summeringen (v 10) innebära att  $LF_{10}$  skulle vara prognosen för vecka 10, så som den såg ut när den gavs i vecka 6 (därav benämningen lockad forecast). Därigenom tas hänsyn till produktionsplaneringen önskan om att prognoserna inte ska justeras senare än fyra veckor innan. I snitt har vi för den svenska marknaden ett FIX på runt 85 procent och ett PLIX-tal på cirka 82 procent.

Den verkliga efterfrågan, om man med det avser förbrukningen hos slutkonsument, torde för SCA Mölnlyckes produkter vara helt jämn över året. Den variation över säsongen som kan förekomma är en viss omfördelning mellan olika artiklar, t.ex. uppskattar föräldrar enkelheten med Up&Go (byxblöjan) i större utsträckning under sommaren.

Svårigheter i det logistiska systemet uppstår väl i första hand när ny produkt ska fasa in i produktionen, samtidigt som äldre ska ut, särskilt som utnyttjandegraden i våra maskiner ligger på en mycket hög nivå. När detta sker måste man bygga

extra lager av den gamla produkten innan maskiner byggs om och produktionen av ny produkt påbörjas.

Kampanjer planeras av kundansvarig. Dessa planer måste sedan diskuteras tillsammans med våra kunder så att de även passar in i deras planer. Den vanligaste typen av kampanj är att man köper utrymme i kunds annonsblad och ofta inkluderar man en rabattkupong.

Anledningen till att man har kampanjer var väl från början att man ville försöka öka sina marknadsandelar på bekostnad av konkurrenters, det är svårt att påverka slutkonsumtionen av produkter av vårt slag. I vissa länder där marknaden inte är lika penetrerad går det dock. Vidare är det ett hjälpmedel att positionera sina produkter och dessutom är kunderna positivt inställda då de flesta kampanjer innebär rabatterade priser för deras del. Det kan också vara svårt att avstå från kampanjer, ”alla andra har ju det”, och man är rädd för att förlora marknadsandelar.

## 6.3 Ericsson Mobile Communications

Intervju med Mia Duckert, Business Support på Ericsson Mobile Communications i Lund.

På frågan om hur många produkter man har är tveksamheten stor. En anledning är att kombinationsmöjligheterna är många om man kopplar olika telefonmodeller till olika sändarsystem. I Sverige används endast en typ av GSM-system, men i England har man två olika och bara där fås en dubbling av antalet modeller. En grov uppskattning på antalet olika modeller totalt var ”knappt tresiffrigt”, vilket nog får tolkas som 700-1000 stycken.

### **Prognoser för existerande produkter**

För prognoser används två olika metoder där den ena kan ses som ”top-down”-metod och den andra tvärtom (”down-top”-metod). Jag börjar med den första som är enklast. Ett konsultbolag tar fram prognoser kvartalsvis för den totala mobiltelefonförsäljningen fördelat per land. Marknadsandelen ger Ericssons egen del av försäljningen och kundsegmenten skapar en uppdelning i produkt med deras respektive volymer. Resultatet vägs sedan mot slutsatserna från den andra metoden.

Med den andra metoden uppdateras prognoser varje månad. Varje Ericsson-leverantör har en tät kontakt med sina säljrepresentanter (kan vara samma part) som skall ha kännedom om sitt land och kunder. Representanterna gör en prognos för vad de räknar med att sälja, vilken vidarebefordras och sammanställs regionvis. Här görs avvägning hos Business Support mot den första prognosen.

Marknaden delas upp i s.k. mogna marknader och i omogna/ unga marknader. I en mogen marknad kan historik användas och trender är lättare att förutse. För en ung marknad väljer man ofta att stanna på nationell nivå för analysen.

### **Prognoser för nya produkter**

En ny produkt kan ha två ändamål: den ersätter en gammal produkt eller så fyller

den ett ”håll” bland produktsegmenten. För nya produkter görs normalt en ”uppskattning” av position, volym och pris. Korta(re) ledtider eftersträvas för att snabbare kunna möta svängningar.

### **Kampanjer**

Initiativ till kampanjer kan tas av operatörer, Ericsson eller både parter tillsammans. Operatören har inte ens ett tvång att rapportera till Ericsson om de tänker göra en kampanj, Mia Duckert uttryckte dock att det var ”bäst för honom”.

## **6.4 KF Distribution**

Intervju och besök hos Hans Henriksson, inköpsansvarig av specialvaror och systemansvarig för E/3 Trim på KF Region Syd. Hans hanterar inköpen från 106 leverantörer som tillgodoser KF med specialvaror, dvs. papper, blöjor, lampor osv. På KF Region Syd finns totalt fem inköpare. Långsiktiga inköpsavtal förhandlas i största möjliga mån centralt i Stockholm. Mycket av arbetet i Malmö är således snarare avrop av varor än inköp. En viktig aspekt är Hans slutsats att det är mycket roligare och ”kul att arbeta” med E/3 Trim om man jämför med tidigare system. Mycket mödosamt grovarbete har försvunnit.

KF (Kooperativa Förbundet) använder E/3 Trim som inköpssystem gentemot sina leverantörer. Ca 500 leverantörer hanteras med totalt ca 6000 produkter. Utöver det hanteras cirka 2000 tillfälliga varor, alltså anskaffningsvaror osv. Andra användare av E/3 Trim i Skandinavien är Dagab, Norska Kooperativet, Luna, olika VVS företag.

För länken lager - butik använder KF ett internt system, LCD, där order sammanställs. KF Region Syd betjänar ca 100 butiker söder om gränsen som sträcker sig från Halmstad till Simrishamn. E/3 har använts sedan 1990-91 och LCD sedan 1995. Dagens E/3 version arbetar i PC-Windows miljö. E/3 är ett amerikanskt företag.

### **Prognoser för existerande produkter**

E/3 genererar prognoser för 1 vecka, 4 veckor, kvartal samt 1 år framåt. Dessa uppdateras varje fredag morgon och kan inte uppdateras någon annan gång. Hans visste inte vilken statistisk metod som användes men av allt att döma är det exponentiell utjämning. Man tar alltså störst hänsyn till de senaste utfallen. 3 års historik står till grund för prognoserna. Historik består av alla lagda beställningar med kvantitet och datum.

E/3 tar också hänsyn till trend och säsong. Programmet använder vad den kallar trackingsignal hög respektive låg. Det betyder att om trenden är ovanligt nedåt- eller uppåtgående signalerar systemet att man kanske borde ta hänsyn till det i prognoserna. Då tillämpas med största sannolikhet exponentiell utjämning med trend. Trackingsignalen kan också justeras manuellt om man vill ge systemet ”lite extra skjuts” vid till exempel en kampanj. Säsongindex (eller korelationsindex) räknas löpande ut med hjälp av historiken för att se om produkten är säsongberoende. För att göra detta krävs tillgång till minst två års historik. Säsongprofil läggs alltså på vid behov, men ett problem är att säsongprofilen baseras på fyra veckors perioder. Att noggrannheten för säsong inte var bättre än

fyra veckor tyckte Hans var det sämsta med E/3 Trim. Både kampanjer och säsong produkter påverkas negativt att de långa perioderna. Han tog som exempel pepparkakshus som i stort sett bara säljs fram till Lucia. Men i och med att prognosen täcker hela december månad vill systemet gärna fortsätta att beställa hela månaden ut. Varje gång något liknande inträffar går användaren in och justerar manuellt med hjälp av sin erfarenhet. Samma sak inträffar för en ”sommarartikel” där försäljningen går ner drastiskt i mitten av augusti. Utan justering vill E/3 fortsätta månaden ut på samma sätt som den började. För att prognoser ska stämma runt helgdagar som t.ex. påsk justeras E/3 Trim manuellt.

### **Prognoser för nya produkter**

När en helt ny artikel införs i systemet finns två olika sätt att generera prognoser. Antingen anser man att den nya produkten ersätter en gammal funktionell produkt och då kopieras de gamla prognoserna över till den nya artikeln, eller så är artikeln verkligen helt ny (innovativ produkt) och då tas prognoser fram manuellt med erfarenhet och fingerkänsla.

### **Försäljning**

E/3 Trim uppdateras varje natt. Systemet gör en orderfrekvensanalys så att man avrundar orderstorlekar uppåt om dessa ligger nära gränsen där en rabatt inträffar. Man försöker likafullt lägga in beställningar minst var femte dag. Beställningar görs vidare bara i hela lav, helst fulla pallar. Så i E/3 Trim finns information för hur många artiklar per lav det ryms och hur många lav per pall man har. Där igen finns avrundningsregler till som sagt minst hela lav och om man kommer upp i ett visst antal lav så beställs en hel pall istället.

Ledtider är fasta och omprövas endast via de långsiktiga avtalen. Systemet hanterar ordersärkostnader och lagerhållningskostnader för varje produkt. Idag är värdena samma för alla varor, 100 respektive 10 kronor. Med dessa som utgångspunkt räknas den ideala orderkvantiteten ut för att minimera kostnaderna (eller maximera vinsten). E/3 Trim kan dock inte riktigt hantera detta, eftersom programmet är utformat för en påläggsmetod (tillägg i procent). Det fungerar kanske bättre för den tillverkande industrin där man förädlar varan, men inte lika bra för KF.

Systemet kan även utföra s.k. investeringsköp. Om man vet att priset på en produkt ska höjas vid ett visst datum går E/3 Trim in och beställer extra kvantiteter precis innan prishöjningen.

Servicegraden är satt till 95 procent med undantag för A-produkter där servicegraden är satt till 98 procent. A-produkter prioriteras alltså och ses som strategiskt viktiga för KF. Även här finns en varningssignal när gränserna underskrids.

En helt vanlig beställning triggas med hjälp av ett pull-baserat beställningssystem. När användaren loggar in på morgonen slår han listan på varor som ligger under beställningspunkten och väljer sedan om han vill beställa, vänta eller göra eventuella justeringar. För varje vara ser användaren hur många dagar han kan vänta innan han måste beställa (dvs. innan brist uppstår). Den uträkningen baseras på medelutflödet.

E/3 Trim kan enligt Hans hantera bristsituationer, men den funktionen var inte inkopplad på KF.

E/3 Trim har också s.k. övre respektive nedre behovsfilter. En varning utfärdas om åtgången av en produkt är ovanligt låg eller hög. Peakcutting tillämpas då manuellt.

### **Kampanjer**

Vid en kampanj registreras all efterfrågan som ligger över den normala prognosen som kampanj. All data registreras alltså inte som separat historik utan bara inköp som ligger utöver den förväntade normala prognosen. Här finns även en extra funktion för s.k. planerade inköp. Den används t.ex. när man ska ha ett medlemserbjudande på en vara. Man lägger då in en beställning på den större kvantiteten i god tid som ett planerat inköp och på så sätt påverkas inte inköpen av varan fram till erbjudandet. Annars skulle E/3 vilja sluta att beställa produkten innan erbjudandet började eftersom systemet ser att en stor inleverans är på väg.

## **6.5 E.ON**

Intervju och besök hos Curt Lindqvist, chef för Driftenheten på E.ON i Malmö.

Besöket på E.ON var ett sätt att få uppslag och idéer från en hel annan bransch, men som samtidigt på sitt sätt var framgångsrik inom distribution.

Man producerar, säljer och levererar elektricitet och kraftproduktionen från olika källor: vattenkraft, kärnkraft, ”övrig” värmekraft och gasturbinkraft. Import/export av elektricitet förekommer också.

### **Prognoser för existerande produkter**

Prognoser görs främst med hjälp av historiken för de två senaste åren. Lagrat är profilen för varje timme med tillhörande väderdata, dvs. de fyra faktorerna sol, vind, temperatur, molnighet (4-5 mätstationer). En ändring av temperaturen med 1°C ändrar elförbrukningen med ca 70 MW, med andra ord motsvarar 10°C en hel kärnkraftsreaktor! Temperaturen är alltså den viktigaste faktorn i väderdata. Dilemmat är att vädret bara kan prognostiseras högst 10 dagar framåt.

Prognoser görs på årsbasis, vilka bryts ner på veckobasis, dagsbasis och till sist på timnivå. Operativt ansvarar sedan en person för planeringen med tidsperspektivet 30 dagar en annan person har ansvar för de nästa 48 timmarna. En viss planering måste dock göras för upp till 3 år i förväg, eftersom leveranstiden för kärnbränsle kan vara så lång. 12-månadersprognosen är rullande och uppdelad veckovis.

Korrigeringar görs i prognoserna för nya respektive förlorade kunder. Ett dygn i förväg ligger noggrannheten på prognoserna  $\pm 1,5\%$ .

### **Försäljning**

Huvudstrategin är att utnyttja all kapacitet hos kärnkraften och använda vattenkraften för att balansera leveranser och efterfrågan. Vattenkraften fungerar alltså som lager, den kan justeras momentant. Problem kan dock uppstå vid ett s.k.

torrår som statistiskt sett sker var 7:e år. Vattentillförseln kan variera  $\pm 20\%$  och är omöjlig att prognostisera mer 10 dagar fram. Karlshamnsverket och gasturbiner är toppkraftverk och reserv vid haverier eller torrår. Den första kan ha tre olika sorters beredskap, 2, 8 eller 48 timmar, medan gasturbinerna når full effekt på 5-15 minuter.

Man försöker konsekvent sälja el när priserna är som högst. Köp av el på börsen kan bland vara billigare än att producera själv. Även här finns alltså en köpa/tillverka situation. Förbrukningen är mycket säsongsberoende, den varierar mellan 3500-5000 MW med botten i augusti och topp december-februari.

Kraftbalansen är viktig eftersom E.ON har ett åtagande att hålla balansen med risk för böter. Externt, dvs. om man tittar på hela Sveriges balans, måste frekvensen ligga inom 49,9-50,1 Hz och där måste alltså balansen justeras centralt. E.ON kan då få order från Svenska Kraftverksföreningen att starta elproduktion. Man har både automatisk reglering med hjälp av vattenkraft och en manuell reglering från centralt håll.

## 6.6 Intervjuer – sammanfattning

Kapitlet redovisar hur lagerstyrnings- och prognosmetoder tillämpas på fem olika företag med totalt sex intervjuer (SCA representeras av två olika avdelningar).

Både konsumentföretag och industriella företag valdes ut för att fånga upp trender och synpunkter från olika branscher. Målet med intervjuerna var aldrig att göra djupintervjuer. Valet föll av olika anledningar på dessa fem olika större svenska företag (IKEA, SCA, Ericsson, KF, E.ON).

Samtliga intervjuade företag använder prognosmetoder. Hur dessa tillämpas däremot varierar, både avseende tidshorisont, aggregering (prognos på grupp isf enskilda produkter) och användningsområden.

SCA Mölnlycke var helt klart mer öppet än Ericsson, vars policy var väsentligt mer hemlighetsfull. IKEA hamnar någonstans mitt emellan.

# DEL IV - RESULTAT

## 7 Analys

*I detta kapitel analyseras teorin kring lagerstyrning, prognoser och VMI som lyfts fram tidigare i uppsatsen, fördelar och nackdelar och jämförs även med insamlad empiri. Uppsatsens författare försöker dra nya och egna slutsatser ur det teoretiska och empiriska materialet.*

### 7.1 Lagerstyrningsmodeller och prognosmetoder – föråldrade?

I tidigare kapitel så har relevanta delar av teorin inom lagerstyrning, prognosmetoder samt Vendor Managed Inventory (VMI) redovisats. Empiri har även inhämtats från ett flertal företag.

Det har även framkommit kritik mot teoriernas ålder inom lagerstyrning och prognoser. De flesta teorierna inom dessa områden är minst 40 år gamla, intressant att notera att mycket lite nytt skett och framkommit utan samma teorier återkommer i bok efter bok. Relativt få verkar använda de teorierna som finns tillgängliga idag.

Men det går inte att döma ut teorier såsom inaktuella endast på grund av deras ålder. Man kan konstatera att både pull- och push-baserade modeller i stor grad används fortfarande, samma sak gäller prognosmetoder. Dessa teorier används och tillämpas praktiskt fortfarande i sådan stor omfattning att det i sig bevisat deras relevans och legitimitet. Empirin bekräftar och styrker också den bilden.

Frågan blir då: används teorierna om lagerstyrning och prognoser för att man saknar bättre alternativ eller tillämpas de för att man är nöjd med resultaten? Det är där som Vendor Managed Inventory kommer in som ett intressant alternativ och komplement till övriga befintliga metoder. Komplement för att ett företag inte kan hantera alla produkter och leverantörer på samma sätt, med samma styrmodeller. Oavsett om principer för ABC-analys eller Kraljics matris används för prioritering så krävs olika styrmodeller för olika typer av produkter och olika leverantörer beroende på marknadens art. Jag återkommer till detta område en bit nedan med konkreta exempel på olika produkttyper.

### 7.2 Förmåga av avbilda verkligheten

Oavsett modell så mäts dess styrka genom förmågan att avbilda verkligheten. Förmågan påverkas av förutsättningar som är både av mikro- och makroekonomisk karaktär.

Makroekonomiskt så kan man konstatera att flödeskedjan förändrats mycket de senaste 30-50 åren. Mattsson<sup>163</sup> har en poäng i att ledtiderna kortats väsentligt för alla produkter vilket också påverkar hur modellerna kan tillämpas. När ledtiden går från flera veckor till dagar så ändras flera antaganden som modellerna i lagerstyrningsmetoder bygger på och modellerna tappar delvis sin legitimitet. Prognosmetoderna är relevanta oavsett ledtid men förmågan att hantera svängningar i efterfrågan påverkas givetvis mycket om säkerhetslagret ska hantera ledtider på flera veckor eller bara någon dag.

En annan skillnad mellan tidpunkten då teorierna för lagerstyrning och prognoser skrevs och idag är kostnaden och tillgången till datorkraft samt informationsteknik (IT). Kan det finnas teorier som tidigare avfärdats för att modellerna krävde alldeles för många beräkningar? Så är säkert fallet för prognosmodeller såsom ARSES (adaptive-response-rate single exponential smoothing, referera till stycke 4.2.6) eller Box-Jenkins ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average, se stycke 4.2.9), men jag tror inte att tillgång till datorkraft är den enda anledningen till att de inte vunnit så stort gehör för annars skulle de användas mer idag. Däremot tror jag att tillgång till modern informationsteknik med enklare och billigare kommunikation mellan parter (t.ex. genom EDI) är en viktig skillnad som är en framgångsfaktor för VMI. Visserligen kan VMI tillämpas helt manuellt men vinsterna blir inte desamma då som med automatiserad kommunikation och minskad administration.

Redan på 1970-talet – dvs. långt innan VMIs uppkomst - ifrågasatte Wallander starkt prognosers existensberättigande (se stycke 4.1). Wallander syftade visserligen primärt på budgetar och prognoser inom bankbranschen, men jag tycker att hans slutsatser är intressanta<sup>164</sup>. Han menar att

1. prognoserna inte är tillförlitliga för information förskjuts i tiden (*"vi vet ofta inte ens var vi är"*)
2. prognosen utgår från information och händelser i det förflutna (*"vi är bundna av det förflutna"*)

Jag tycker att Peter Senge i Ölspelet (engelska "The Beer Game", se stycke 1.2.1 Ölspelet - så fel det kan bli) är inne på exakt samma linje och lyfter fram samma brister som Wallander. Förutsättningarna för att avbilda verkligheten genom en modell tycker jag visas på ett bra sätt i Ölspelet.

Senge summerar Ölspelet på följande sätt:

1. "Ta två aspirin och vänta"-regeln, förstå konsekvens av försening i information
2. "Grips inte av panik"-regeln – förstå restorder, "ond cirkel", avsaknad om information om lagernivåer

Wallanders punkt 1 och Senges punkt 1 är samma slutsats! Konklusionen är att en kritisk framgångsfaktor i en försörjningskedja är tillgång till korrekt information, utan eller med minimal tidsförskjutning.

---

<sup>163</sup> Mattson S-A (2007) *Inventory control in environments with short lead times*, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, volym 27:2, sid 115-130

<sup>164</sup> Ibid, sid 5-9



Jag vill påstå att även Wallanders respektive Senges punkter 2 har samma innebörd. Om man läser utvecklingsförloppet på nytt i Ölspelet så inser man att ingen part (förutom konsumenten i viss mån) förstår vad som händer i försörjningskedjan. Konsekvensen är att en liten rubbning i kedjan – skild från tidigare mönster i det förflutna - får förödande effekter. Här är inte förskjutning av information problemet, utan problemet är snarare den totala avsaknaden av information. Tillgång till information om lagersaldon i kedjan hade förhindrat den negativa spiralen i försörjningskedjan.

Mattssons forskning visar att lagerstyrningsmodellerna tillämpas subjektivt. Orderstorlek och säkerhetslager sätts i första hand utifrån subjektiv bedömningar såsom intuition och erfarenhet. Det bevisar att en erfaren person som tar fram prognoser erkänner att lagerstyrningsmodellerna har brister och kompenserar detta genom att utgå från egen erfarenhet. Det får ses som en nackdel och brist om en matematisk lagerstyrningsmodell används bäst med en stor måtta av intuition.

### 7.3 Prognoser med olika tidshorisonter och för olika produkter

Jag redovisar också teorier kring användandet av prognoser beroende på om de ska nyttjas på kort, medellång eller lång sikt. Som Wallander gör så kan man alltid ifrågasätta varför en prognos ska tas fram, men det känns logiskt att en sådan görs på lång sikt för att göra mer strategisk planering eller även på medellång sikt för att generera en viss grovplanering. Däremot så tycker jag att prognosen på kort sikt kan ifrågasättas. Det är i det läget som tillgång till korrekt information i tid (utan förskjutning) spelar en avgörande roll vilket t.ex. Ölspelet visar. I det läget så är VMI ett alternativ som bör beaktas. Men samma sak borde även kunna åstadkommas med transparenta informationsflöden eftersom det är bristen som man åtgärda.

För att bättre och mer konkret förstå hur förutsättningarna kan påverka prognoser så har jag tagit fram några exempel på olika produktsegment nedan. Jag har sedan beskrivit dessa utifrån några av parametrarna från problemdiskussionen kopplad till Ölspelet. Jag har valt produkter från samma eller snarlika branscher som företagen i den empiriska studien, det är alltså endast ett urval av produkter.

Produktsegment	Exempel på produkt	Efterfrågetyp	Livscykel	Karakteristika i produkt och marknad
1. High tech mode	Mobiltelefoner i "high-end" segment (t.ex. iPhone)	Svår att prognostisera, snabba svängningar	Kort	Massmarknad med hög konkurrens Kunden driver efterfrågan och produktdesign
2. Dagligvaror	Bröd och även i viss mån el	Stabil (om än med säsong mm)	Lång	Massmarknad i konkurrens Låg förnyelse
3. Stabil	Vitvaror (t.ex. tvättmaskin)	Stabil	Lång (2+ år)	Komponenter anpassade till produkt, svårt att byta ut

Tabell 8. Exempel på olika produktsegment

Ett perspektiv är att utgå från efterfrågetypen för att välja prognosmetod eller VMI. Rent teoretiskt så skulle man kunna välja någon typ av prognosmetod för mer stabila produkter, dvs. segment 2 eller 3. Samtidigt så visade jag tidigare att prognoser på kort sikt är de som verkar ha en sämre förmåga att avbilda verkligheten; detta på grund av avsaknad av information, i synnerhet i samband med större svängningar som kan uppstå med dagligvaror.

Samtidigt så kan man ifrågasätta produktsegment 3, "Stabil", vilka fler produkter än vitvaror skulle kunna hamna där? Jag tror att för några år sedan så skulle man exemplifierat med komponenter till bilindustrin. Men den gångna lågkonjunkturen har visat hur föränderlig och utsatt för snabba förändringar även bilindustrin är. Så frågan blir, finns det verkligen produkter som *verkligen* är stabila? Tveksamt.

Då återstår i mitt exempel produktsegment 1 och 2. Produktsegment 1 med en nylanserad mobiltelefon är säkert mycket svår att prognostisera. Hur ska en underleverantör till t.ex. SonyEricsson resonera här? Om man försöker sätta sig in i leverantörens situation så återkommer man snabbt till slutsatserna till Ölspelet – tillgång till information, utan tidsförskjutning samt tillgång till information om lagernivåer för att inte hamna den "onda cirkeln". Så tillgång till ett transparent informationsflöde mellan kund och leverantör verkar vara en avgörande framgångsfaktor för att komma till rätta med problemen. VMI som sådan är inte en förutsättning för att få till stånd en lösning, men VMI är *ett* sätt att lösa det. Hela poängen med VMI är att få tillgång till information kring efterfrågan och lagernivåer hos kunden.

Finns det några produkter där VMI inte är lämpligt? Där är inte forskarna överens. Jag tycker att utifrån enbart produkten så är svaret nej. Men däremot så kan säkert VMI vara olämplig ibland på grund av andra faktorer som att man vill kunna välja från många leverantörer och enkelt kunna byta leverantör. VMI ger leverantören möjlighet till att sänka sina kostnader, både genom mindre administration och bättre möjlighet till produktionsplanering och detta borde också ge leverantören möjligheten till att erbjuda kunden ett lägre pris. Samtidigt så kan

konkurrenssituationen inom vissa produktsegment vara sådana att ett lågt pris erhålls genom att byta leverantörer regelbundet och anta lägsta bud. Men VMI kan givetvis användas mot flera leverantörer så VMI i sig omöjliggör inte frekvent leverantörsbyte om ett VMI samarbete finns etablerat med flera parter. Så slutsatsen blir att VMI alltid kan vara intressant, men att det inte nödvändigtvis måste leda till lägre totalkostnad.

## 7.4 VMIs fördelar

Ett återkommande tema i varför lagerstyrningsmodeller inte förmår att avbilda verkligheten på ett tillfredsställande sätt är avsaknad av information, både om kundens (lagersaldo) och slutkundens beteende (försäljning). Det är här VMI har stor fördel. Hela VMI konceptet bygger på att bullwhip effekten motarbetas eller undviks (angående bullwhip, se stycke 5.3.1). Men samtidigt så löses mycket av detta också med ”vanliga” lagerstyrnings- och prognosmetoder om man har tillgång till korrekt/transparent information utan tidsförskjutning.

VMI innebär en väsentlig förflyttning bakåt i värdekedjan av ansvaret. Leverantören får stor insyn genom ansvaret för påfyllnad hos kunden. Därigenom får leverantören helt nya, bättre förutsättningar till att planera den egna produktionen. Dubbel administration kan också tas bort vilket måste vara en stor vinst. Men vem som får vilka eventuella vinster regleras genom kontraktet mellan parterna. Om övergång av ansvaret för produkten förskjuts ner i kedjan så kan leverantören behöva ta kostnader för försäkringar samt att det kan uppstå risk för böter vid brott mot kontraktet.

Så som jag tagit upp tidigare så finns det en risk att VMI tillämpas på fel produkter eller även på fel leverantörer. Produkten kanske inte får lägre totalkostnad, produkt är i slutet av livscykel; leverantören klarar t.ex. inte sina åtaganden, prioriterar andra kunden, ser nackdelar med VMI såsom ökat lager på grund av övertagande av kundens lager, etc.

VMI har alla fördelar av en pull-baserad metod men är samtidigt självreglerande i hög grad tack vare tillgång till information om kundens lager.

## 8 Slutsatser och rekommendationer

*Följande kortfattade kapitel summerar uppsatsen utifrån gjord teorigenomgång, empiriinsamling och analys samt ger rekommendation för vidare forskning.*

Det går inte att dra slutsatsen att Vendor Managed Inventory (VMI) alltid är bättre än övriga modeller. Däremot så kan man dra slutsatsen att VMI alltid bör vara ett alternativ som bör övervägas. Fördelarna med VMI är många, den bilden är enhetlig i tillgängliga forskningsartiklar och forskningslitteratur, även om det även finns nackdelar.

De kritiska framgångsfaktorerna med VMI verkar vara att använda VMI för *rätt* produkter och *rätt* leverantör. Följdfrågan blir vad är *rätt* och där finns inget entydigt svar, utan det är från fall till fall.

Här finns flera områden som vore intressanta för vidare forskning. Dels så vore det intressant att studera hur prognoser har förändrats i samband med den gångna lågkonjunkturen. Hur förändras tidshorisonten för prognosen när bilförsäljningen rasar? Hur snabbt anpassar sig en försörjningskedja med VMI till en vikande försäljning, jämfört med en kedja styrd med traditionell lagerstyrning? Hur kan en traditionell lagerstyrning prestera med tillgång till korrekt information, utan tidsförskjutning?

Det vore intressant också att se mer forskning om hur VMI skiljer sig åt för olika produkter och leverantörer i olika branscher (dvs. olika typer av leverantörer).

# KÄLLFÖRTECKNING

## Publicerade källor

- Andersson, Göran/ Jorner, Ulf/ Ågren, Anders (1983) *Regressions- och tidsserieanalys*, Studentlitteratur
- Aronsson, H./ Ekdahl, B./ Oskarsson, B. (2004) *Modern Logistik – för ökad lönsamhet*, Lund, Liber AB
- Axsäter, Sven (1991) *Lagerstyrning*, Studentlitteratur
- Blatherwick, A. (1998) *Vendor-managed inventory: fashion fad or important supply chain strategy?* Supply Chain Management, volym 3:1
- Box, G E P/ Jenkins, G M (1976) *Time Series Analysis – Forecasting and Control*, Holden-Day
- Christopher, Martin (2005) *Logistics and Supply Chain Management*, tredje upplagan, Pearson Education
- Fry, Michael J/ Kapuscinski, Roman/ Olsen Tava Lennon (2001) *Coordinating Production and Delivery Under a (z, Z)-Type Vendor-Managed Inventory Contract*, Manufacturing & Service Operations Management, Volym 3:2
- Heizer, Jay/ Render, Barry (2004) *Operations Management*, 7:e upplagan, N.J.: Pearson Education
- Hines, Peter/ Lamming, Richard/ Jones, Dan/ Cousins, Paul/ Rich, Nick (2000) *Value Stream Management: Strategy and Excellence in the Supply Chain*, Financial Times, Prentice Hall
- Holme, Idar Magne/ Solvang, Bernt Krohn (1997) *Forskningsmetodik: Om kvalitativa och kvantitativa metoder*, Studentlitteratur, Lund
- Holmström, J. (1998) *Business process innovation in the supply chain – a case study of implementing vendor managed inventory*, European Journal of Purchasing & Supply Management, 1998 (4)
- Jespersen, B D/ Skjøtt-Larsen, T. (2005) *Supply Chain Management*, Copenhagen Business School Press
- Kaipia, R/ Holmström, J/ Tanskanan, K (2002) *VMI: What are you losing if you let your customer place orders?* Production Planning & Control, volym 13:1
- Kraljic, Peter (1983) *Purchasing Must Become Supply Management*, Harvard Business Review, Sep-Okt 1983, nr 83509
- Lee, H.L./ Whang, S. (2000) *Information sharing in a supply chain*, International Journal of Manufacturing Technology and Management, volym 1:1
- Levenbach, H/ Cleary, J P (1984) *The modern forecaster: The forecasting process through data analysis*, Lifetime Learning Publications
- Magee, John F/ Boodman, David M (1958) *Production Planning and Inventory Control*, McGraw-Hill
- Makridakis, S/ Wheelwright, S C/ McGee, V E (1978) *Forecasting – Methods and applications*, 2<sup>nd</sup> edition, John Wiley & Sons Inc.

- Mattsson, Stig-Arne (1999) *Effektivisering av materialflöden i supply chains*, Acta Wexionensia, No 2, Växjö universitet
- Mattsson Stig-Arne (2002) *Logistik i försörjningskedjor*, Studentlitteratur
- Mattsson, Stig-Arne/ Jonsson, Patrik (2003) *Produktionslogistik*, Studentlitteratur
- Mattsson Stig-Arne (2007) *Inventory control in environments with short lead times*, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, volym 27:2, s 115-130
- Mattsson Stig-Arne (2008) *Bullwhipeffekter och andra konsekvenser av att använda förenklade lagerstyrningsmetoder*, PLANs Forsknings- och tillämpningskonferens 2008
- Mentzer, J.T./ DeWitt, W/ Keebler, J/Min S/Nix N/ Smith C/ Zacharia Z (2001) *Defining Supply Chain Management*, Journal of business logistics, volym 22:2
- Olhager, Jan/ Rapp, Birger (1985) *Effektiv MPS, Referenssystem för datorbaserad material- och produktionsstyrning*, Studentlitteratur
- Olhager, Jan (2000) *Produktionsekonomi*, Studentlitteratur
- Paulsson Ulf (1997) *Att skriva uppsats när det finns en uppdragsgivare – problem, möjligheter och utmaningar*, Ekonomihögskolan vid Lunds Universitet
- Pettersson, Gertrud (1997) *Att skriva rapporter, om formen och dess betydelse för innehållet*, Ekonomihögskolan vid Lunds Universitet
- Pohlen, T.L./ Goldsby, T.J. (2003) *VMI and SMI programs. How economic value added can help sell the change*, International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, volym 33:7
- Segerstedt, Anders (1991) *Cover-Time Planning – An Alternative to MRP*, Production Economic Research in Linköping (PROFIL)
- Segerstedt, Anders (1995) *Kompendium i Material och Produktionsstyrning/ MA/ Logistik*
- Senge, Peter M (1990) *The Fifth Discipline, The Art & Practice of The Learning Organization*, Century Business
- Simchi-Levi, D./ Kaminsky, P./ Simchi-Levi, E. (2000) *Designing and Managing the Supply Chain. Concepts, Strategies, and Case Studies*, Irwin/McGraw-Hill.
- Småros, J./ Lehtonen, J-M./ Appelqvist, P./ Holmström, J. (2003) *The impact of increasing demand visibility on production and inventory control efficiency*, International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, volym 33:4
- Ståhl Elvander Mikael (2007) *Design and integration aspects of Vendor Managed Inventory systems*, Media Tryck
- Wallander, Jan (1979) *Om prognoser, budgetar och långtidsplaner*, Handelsbankens småskriftserie nr 15
- Wallander, Jan (1995) *Budgeten - ett onödigt ont*, SNS
- Wallén, Göran (1993) *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*, Studentlitteratur
- Waller, M./ Johnson, M.E./ Davis, T. (1999) *Vendor Managed Inventory in the Retail*, Supply Chain, Journal of Business Logistics , volym 20, nr. 1

Van Weele, A.J. (2005) *Purchasing & Supply Chain Management: Analysis, Strategy, Planning and Practice*, Thomson Learning

Yang, Kum-Khiong/ Ruben, Robert A/ Webster, Scott (2003) Managing vendor inventory in a dual level distribution system, *Journal of Business Logistics*, volym 24:2, s 91-105

## Muntliga källor

- Claes Bengtsson, Consumer Logistics, SCA Mölnlycke Konsumentdivision, Göteborg
- Curt Lindqvist, chef för Driftenheten, E.ON, Malmö
- Hans Henriksson, inköpare av specialprodukter, KF Distribution Region Syd, Malmö
- Lennart Hjält, chef för Business Logistics, SCA Mölnlycke Incontinence Care, Göteborg
- Mia Duckert, Business Support, Ericsson Mobile Communications, Lund
- Örjan Jonsson, inköpskoordinator på Supply Chain staben, IKEA of Sweden, Älmhult

## BILAGA 1 - Underlag för intervjuer med företag

1. Vad är din roll på företaget?
2. Hur stort sortiment hanterar ni/ prognostiserar ni för?
3. Hur tar ni fram långsiktiga respektive kortsiktiga prognoser för en ny respektive existerande produkt (totalt 4 fall)?
4. På vilken detaljnivå är prognoserna gjorda (hur lång är en period)?
5. Hur ofta uppdateras prognoserna?
6. Vem använder prognoserna?
7. Hur hanteras inköp/ prognoser idag rent praktiskt? Efterfrågeprofil, påverkan av mängdrabatt, osv
8. Vilken felmarginal har ni haft historiskt sett på prognoserna?
9. Hur ser den verkliga efterfrågan ut? Svängningar, säsongsberoende, problem?
10. Kampanjer: vem tar initiativet, hur sköter ni det och varför gör ni det?