

# Avvikelser och variationer i erhållna servicenivåer

Stig-Arne Mattsson

## Sammanfattning

*En förutsättning för att kunna bedriva en framgångsrik verksamhet är att kunna prestera en konkurrenskraftig leveransförmåga. I verksamheter som levererar från lager handlar detta om att uppnå en servicenivå som motsvarar marknadens krav. Som hjälpmedel för att dimensionera säkerhetslager så att detta kan åstadkommas kan olika teoretiska lagerstyrningsmodeller användas. Det är emellertid inte bara viktigt att kunna dimensionera säkerhetslager med utgångspunkt från en önskad servicenivå. Man måste också kunna säkerställa att den dimensionerande servicenivån uppnås i praktiken.*

*Erhållen servicenivå kan variera över tiden och dess medelvärde kan avvika från det dimensionerande värdet. Att känna till sådana variationer och systematiska avvikelser samt vad det är för mekanismer som påverkar dem är väsentligt. Det är något av en förutsättning för att i den operativa lagerstyrningen i möjligaste mån säkerställa att målsatt medelservicenivå uppnås och att den inte periodvis ligger på oacceptabelt låg nivå, speciellt för leveranskritiska artiklar. I denna rapport redovisas resultaten från en analys av skillnader mellan målsatt servicenivå och erhållen servicenivå samt av hur variationer i erhållen servicenivå påverkas av orderstorlek, ledtidslängd, ledtidsvariation och målsatt servicenivå. De resultat som erhållits kan sammanfattas enligt följande.*

*Skillnaderna mellan målsatt servicenivå och erhållen servicenivå minskar med ökande orderstorlekar. Likaså minskar variationerna i erhållna servicenivåer med ökande orderstorlek.*

*Skillnaderna mellan målsatt servicenivå och erhållen servicenivå minskar med ökande ledtider medan variationerna i erhållna servicenivåer endast ökar måttligt med ökande ledtider vid medelhög och hög omsättning.*

*Det finns inga signifikanta skillnader mellan målsatt servicenivå och erhållen servicenivå med avseende på ledtidsvariationer. Det finns inte heller några skillnader i hur mycket servicenivån varierar med avseende på graden av ledtidsvariation.*

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Från ett företagsekonomiskt perspektiv syftar all materialstyrning till att åstadkomma en så konkurrenskraftig leveransförmåga som möjligt till en så låg kapitalbindning och så låga materialstyrningskostnader som möjligt. Det är sålunda fråga om ett optimeringsproblem där fördelar i form av konkurrensförmåga och intäkter måste ställas mot de kostnader för olika typer av resursinsatser som krävs för att uppnå önskvärd leveransförmåga. I fallet att leverans till kund sker från lager uttrycks sådan leveransförmåga i form av en servicenivå, ofta definierad som andel av efterfrågan som utan fördröjning kan levereras direkt från lager.

Eftersom de konkurrens- och intäktsfördelar som en hög servicenivå kan medföra måste vägas mot kostnader och kapitalbindning är det väsentligt att välja servicenivå på ett så optimalt sätt som möjligt. De merintäkter som en ökande servicenivå kan medföra varierar med vilka artiklar det är fråga om och vilka kunder artiklarna avses levereras till. Gränsnyttan av en ytterligare ökning av servicenivån är också olika beroende på vilken servicenivå man utgår från, dvs. lagen om avtagande gränsnytta gäller även för servicenivå. Se exempelvis Mattsson (2002a, sid 168). Det är emellertid minst lika väsentligt att kunna säkerställa att de servicenivåer som fastställts också uppnås i realiteten. Den styrningsmodell och de styrparametrar som används vid lagerstyrning är av avgörande betydelse för att åstadkomma detta.

## 1.2 Problemdiskussion och forskningsfrågor

Ett stort antal modeller och metoder har utvecklats och publicerats för att dimensionera lagerstyrningssystem så att önskad servicenivå vid leverans från lager kan uppnås. I huvudsak handlar dessa modeller och metoder om att dimensionera säkerhetslager. Av facklitteraturen på området får man intrycket att om man använder respektive modell på ett korrekt sätt så kommer den önskade servicenivån att uppnås. Endast i några få fall har det uppmärksammats att den servicenivå man uppnår är ett medelvärde över tiden. Under enskilda månader eller kvartal kommer servicenivån att kunna vara både väsentligt högre eller väsentligt lägre än den önskade.

Vaughan (1995) påpekar att den servicenivå som erhålls vid lagerstyrning varierar omkring den målsatta servicenivå som använts vid dimensionering av säkerhetslagret eftersom den efterfrågan och den ledtid som används vid dimensioneringen i realiteten baseras på ett stickprov. Ett beräknat säkerhetslager måste därför betraktas som en enstaka observation från en population av alla säkerhetslager som kan beräknas genom att ta stickprov från historisk efterfrågan och historiska ledtider.

Att vara medveten om att den vid dimensioneringen målsatta servicenivån inte givet erhålls i verkligheten kan vara av stor betydelse. Sådana avvikelser kan både vara systematiska och slumpmässigt varierande runt en medelvärdesriktig verklig servicenivå. Systematiska avvikelser, dvs. avvikelser mellan målsatt servicenivå och den servicenivå som i genomsnitt erhålls, har studerats av Mattsson (2002b). Av dessa studier framkom bland annat att avvikelserna är tämligen försumbara när kundorderstorlekarna är små. Ju större kundorderkvantiteter, desto lägre blir den erhållna medelservicenivån i förhållan-

de till den målsatta. Skillnaderna mellan högsta och lägsta servicenivå ökade också med ökande kundorderstorlek.

Systematiska skillnader mellan målsatta och erhållna servicenivåer kan också tänkas påverkas av ledtidens längd, ledtidens variation och orderkvantiteten vid lagerpåfyllnad. Mot bakgrund av ovanstående resonemang har följande forskningsfrågor avseende skillnader mellan målsatt och i medeltal erhållen servicenivå formulerats.

- Hur påverkas skillnaden mellan målsatt servicenivå och den servicenivå som man i medeltal erhåller av orderstorleken?
- Hur påverkas skillnaden mellan målsatt servicenivå och den servicenivå som man i medeltal erhåller av ledtidens längd?
- Hur påverkas skillnaden mellan målsatt servicenivå och den servicenivå som man i medeltal erhåller av ledtidens variation?

Även variationer i erhållen servicenivå kan vara av betydelse att känna till och kunna ta hänsyn till i den operativa lagerstyrningen. Vissa artiklar kan vara kritiska med avseende på leveransförmåga. Det kan exempelvis gälla reservdelar med livskritiska funktioner, artiklar som är avgörande för företagets lönsamhet eller artiklar som levereras till enstaka mycket viktiga kunder. För sådana artiklar kan man inte acceptera att servicenivån i någon nämnvärd utsträckning underskrider den målsatta. Man måste då ta till extraordinära åtgärder för att undvika att servicenivån under enstaka perioder faller under en kritisk gräns. Exempelvis kan detta åstadkommas genom att avsiktligt sätta för höga målsatta servicenivåer. Det kan också åstadkommas genom olika slag av åtgärder i den operativa verksamheten som exempelvis specialbevakning, frekventa leverantörskontakter och omprioriteringar när brist uppkommer så att bristperiodens längd kan göras så kort som möjligt (Bernard, 1997).

Variationer i servicenivå påverkas av aktuell planeringsmiljö, i första hand av efterfrågans medelvärde och spridning, av ledtidens längd, av ledtidens variation samt av hur ofta inleverans sker och därmed av orderstorlekarna. Servicenivåns storlek i sig kan också påverka hur stora variationerna blir. Av dessa faktorer är de fyra sistnämnda direkt påverkbara av företaget självt. Det är därmed av intresse att veta om och i vilken utsträckning som servicenivåvariationerna kan påverkas genom att vidta åtgärder med avseende på dessa faktorer. Efterfrågans medelvärde och spridning påverkas av kunder och marknader och är inte direkt påverkbara av företaget. Dess inverkan för servicenivåns variation har studerats av Mattsson (2002b) och behandlas inte vidare här.

Mot bakgrund av ovanstående resonemang kan följande fyra forskningsfrågor avseende variationer i erhållen servicenivå formuleras.

- Hur påverkas variationen i erhållen servicenivå av orderstorleken?
- Hur påverkas variationen i erhållen servicenivå av ledtidens längd?
- Hur påverkas variationen i erhållen servicenivå av ledtidens variation?

- Hur påverkas variationen i erhållen servicenivå av hur hög den målsatta servicenivån är?

### 1.3 Syfte och avgränsningar

Syftet med det forskningsprojekt som redovisas i denna rapport är att belysa om ledtidens längd, ledtidens variation och orderstorleken påverkar skillnaden mellan målsatt servicenivå och den över en lång period erhållna medelservicenivån, dvs. den systematiska skillnaden mellan målsatt och erhållen servicenivå. Projektet syftar också till att belysa hur dessa faktorer och storleken på servicenivån i sig påverkar hur stora variationerna i servicenivå blir från period till period. Den primära ambitionen är att åstadkomma praktiskt användbar förståelse för de samband som råder samt riktlinjer som kan användas som underlag i det operativa arbetet för att åstadkomma bättre förutsättningar för en effektivare lagerstyrning.

I studien förutsätts att order som erhålls i samband med att brist föreligger inte går förlorade utan restnoterad kvantitet får levereras vid senare tillfälle när lagret fyllts på. Vidare förutsätts efterfrågan vara av oberoende typ och variera slumpmässigt under året, utan inslag av trender eller säsongvariationer.

## 2 Angreppssätt och simuleringsmodell

För att besvara de i föregående avsnitt formulerade forskningsfrågorna har sambanden med avseende på skillnader mellan målsatta och erhållna servicenivåer respektive med avseende på variationer i erhållna servicenivåer och olika värden på de tre påverkansfaktorerna orderstorlek, ledtid och ledtidsvariation studerats. I samtliga dessa fall har den målsatta servicenivån, definierad som andel av efterfrågan som kan tillfredsställas direkt från lager, satts till 97 %. Med avseende på storleken på målsatt servicenivå och dess betydelse för storleken på variationer i erhållen servicenivå har även förekommande samband när målsatt servicenivå är 95, 98 respektive 99 % analyserats.

För att verifiera eventuella skillnader mellan målsatta och erhållna servicenivåer har följande tre hypoteser formulerats och testats för tre olika efterfrågestrukturer.

H1: Erhållen servicenivå blir högre ju större orderstorleken är.

H2: Erhållen servicenivå blir högre ju längre ledtiden är.

H3: Erhållen servicenivå blir högre ju mer ledtiden varierar.

På motsvarande sätt har följande fyra hypoteser formulerats och testats för tre olika efterfrågestrukturer för att verifiera eventuella olikheter i servicenivåvariationer.

H4: Variationerna i erhållna servicenivåer minskar med ökande orderstorlek

H5: Variationerna i erhållna servicenivåer ökar med ökande ledtider

H6: Variationerna i erhållna servicenivåer ökar med ökande variationer i ledtider

H7: Variationerna i erhållna servicenivåer minskar med ökande målsatt servicenivå

En förutsättning för att kunna studera de nämnda sambanden och testa de formulerade hypoteserna är dels att man kan dimensionera säkerhetslagret med utgångspunkt från målsatt servicenivå och dels att man kan beräkna vilken servicenivå som erhålls vid användning av denna målsatta nivå samt hur den varierar. Det tillvägagångssätt som använts i dessa två avseenden redovisas i följande två avsnitt.

## 2.1 Dimensionering av säkerhetslager

I praktiska tillämpningar är det vanligt att säkerhetslager dimensioneras med utgångspunkt från efterfrågans standardavvikelse under en given ledtid. Även i facklitteraturen är detta det vanligast redovisade tillvägagångssättet. Variationer i efterfrågan under ledtid påverkas emellertid inte endast av efterfrågevariationerna per dag, vecka eller månad. Variationerna i efterfrågan under ledtiden påverkas också av att ledtiden kan varieras från order till order. Storleken på ett säkerhetslager för att uppnå en viss önskvärd servicenivå påverkas följaktligen både av ledtidens längd och av dess variation vid ett visst givet efterfrågemönster. Hänsyn till den samlade effekten av efterfrågevariationer per period och variationer i ledtidens längd måste därför tas för att uppnå en så korrekt dimensionering som möjligt.

Este (1973) använder sig av en metodik där uppskattade diskreta sannolikheter för olika stora efterfrågevärden per period kombineras med uppskattade diskreta sannolikheter för olika långa ledtider till ett gemensamt sannolikhetsmått, så kallad joint probability. Tyworth (1992) har utvecklad en annan metod som inte ställer krav på att man känner till den kombinerade sannolikhetsfördelningen. För att kunna använda metoden måste man emellertid kunna beräkna förväntat antal brister per dag. Den är därmed inte begränsad till att kunna användas endast vid normalfördelad efterfrågan.

Tillvägagångssätten i båda fallen är emellertid tämligen arbetskrävande och svåra att tillgodogöra sig. Estes metod kräver dessutom mycket manuella uppskattningar som är svåra att åstadkomma. De båda tillvägagångssätten är därför begränsat användbara i praktiken. Av det skälet väljs här en metod som till stor del liknar den metod som oftast används i de fall ledtiden kan antas vara konstant och som också är förhållandevis enkel att tillämpa.

Om prognosfelet per period och ledtiderna varierar slumpmässigt oberoende av varandra kan man visa att följande samband gäller för den sammanlagda standardavvikelsen för efterfrågans variation under ledtiden (Se exempelvis Herron, 1987 och Axsäter, 1991, sid 65).

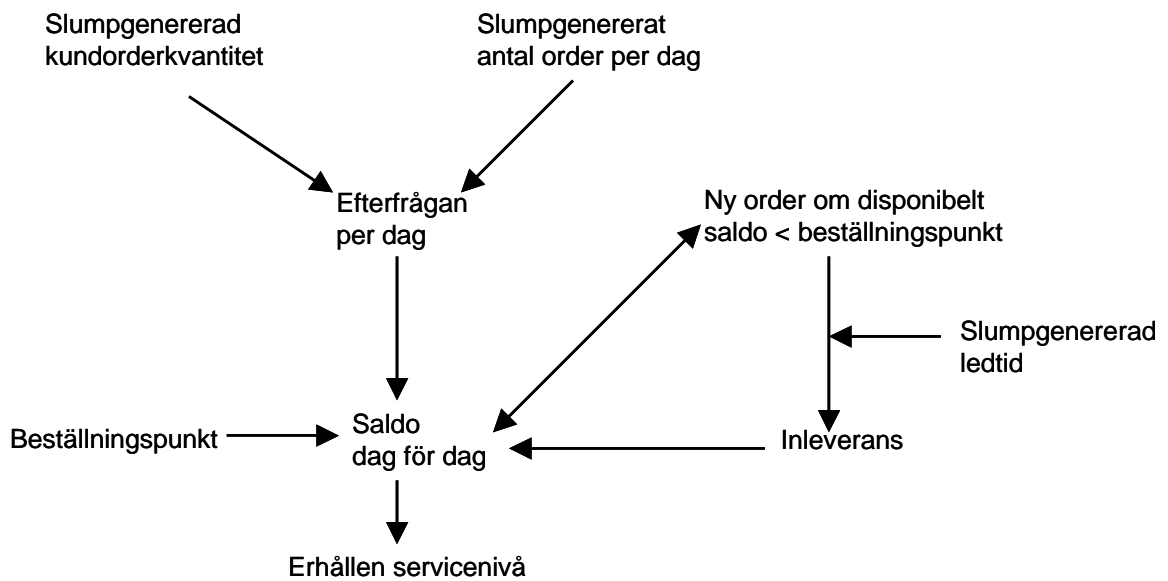
$$\sigma(\text{LTD}) = \sqrt{\text{LT} \cdot \sigma(\text{D})^2 + \text{D}^2 \cdot \sigma(\text{LT})^2}$$

där  $\sigma(\text{LTD})$  = den resulterande standardavvikelsen för efterfrågan under ledtiden  
LT = ledtidens längd i prognosperioder  
 $\sigma(\text{D})$  = efterfrågans standardavvikelse per period  
D = medelefterfrågan per period  
 $\sigma(\text{LT})$  = ledtidens standardavvikelse i antal perioder

Vid säkerhetslagerdimensioneringen har genomgående denna beräkningsmodell använts. Efterfrågans standardavvikelse per period och ledtidens standardavvikelse har beräknats på vanligt sätt med utgångspunkt från de efterfråge- respektive ledtid fördelningar som slumpgenererats enligt följande avsnitt.

## 2.2 Beräkning av erhållen servicenivå

För att beräkna den servicenivå som erhålls när säkerhetslagret dimensionerats från en målsatt servicenivå har simulering med hjälp av Excel använts. En översiktlig illustration av simuleringssmodellen visas i figur 1. Simuleringarna baseras på en slumpgenererad efterfrågan per dag och en slumpgenererad ledtid i dagar.



Figur 1 Översikt över den använda simuleringssmodellen

Den slumpgenererade efterfrågan per dag har skapats genom att kombinera slumpmässigt bestämda kundorderkvantiteter och slumpmässigt bestämda antal order per dag. Tre olika simuleringsscenarier med olika efterfrågestruktur har använts. Ett scenario avser artiklar med låg omsättning, ett med medelhög omsättning och ett med hög omsättning. I scenariot med låg omsättning erhålls i medeltal en kundorder per månad med en kvantitet på mellan 1 och 3 styck, dvs motsvarande i genomsnitt en efterfrågan på 2 styck per månad. Över de 100 år som simuleringarna genomförts varierar efterfrågan mellan 0 och 7 styck per månad. I scenariot med medelhög omsättning erhålls i medeltal en kundorder per dag med en kvantitet på mellan 1 och 3 styck, dvs. en efterfrågan på 10 styck i genomsnitt per vecka. Under de simulerade åren varierar efterfrågan mellan 13 och 81 styck per månad och är i medeltal cirka 42 styck. I scenariot med hög omsättning erhålls i medeltal 10 kundorder per dag med en kvantitet på i medeltal 5 styck per order, dvs motsvarande i snitt 250 styck per vecka. Efterfrågan under de simulerade åren varierar mellan 640 styck och 1476 styck per månad med ett medeltal på cirka 1057 styck. I övrigt karakteriseras de tre scenarierna enligt tabell 1.

Tabell 1: Datauppgifter som använts vid simulering av de olika scenarierna

	<i>Efterfrågan per år</i>	<i>Order-Storlek</i>	<i>Ledtids-Variation</i>	<i>Startlager</i>
Låg omsättning	24	12	+/- 2 dagar	2
Medelhög omsättn.	500	80	+/- 2 dagar	30
Hög omsättning	12600	1000	+/- 2 dagar	600

Ledtiderna har erhållits genom slumpgenerering från definierade diskreta sannolikhetsfördelningar. Dessa sannolikhetsfördelningar framgår av tabell 2 och har använts oavsett ledtidens medellängd. De tre fördelningarna ger en standardavvikelse på 1.17, 1.99 respektive 2.83 dagar.

Tabell 2 Diskreta sannolikhetsfördelningar för generering av varierande ledtider

<i>Ledtids variation</i>	<i>+/- 2 dagar</i>	<i>+/- 4 dagar</i>	<i>+/- 6 dagar</i>
- 6			0,02
- 5			0,04
- 4		0,04	0,06
- 3		0,08	0,08
- 2	0,11	0,12	0,10
- 1	0,22	0,16	0,12
0	0,34	0,20	0,14
+ 1	0,22	0,16	0,12
+ 2	0,11	0,12	0,10
+ 3		0,08	0,08
+ 4		0,04	0,06
+ 5			0,04
+ 6			0,02

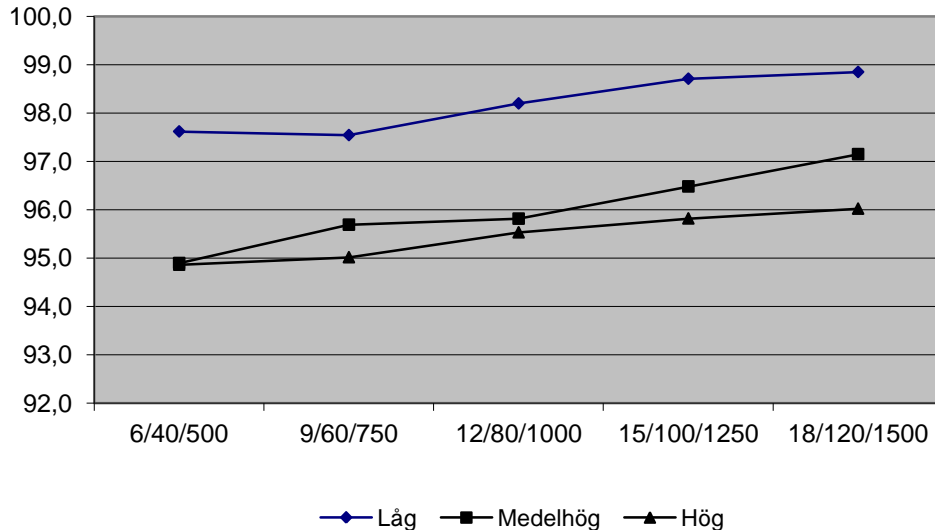
Samtliga analyser har genomförts för alla de tre scenarierna med olika efterfrågestruktur. För var och en av dem har tio simuleringskörningar, vardera omfattande 10 år, med dagliga förbrukningar, beställningar och inleveranser genomförts. För hypotestestning har en t-fördelning och signifikansnivåer på 5 %, 0,5 % och 0,05 % använts. Dessa signifikansnivåer har i resultattabellerna betecknats \*, \*\* respektive \*\*\*.

### 3 Skillnader mellan målsatt och i medeltal erhållen servicenivå

De resultat som erhållits med avseende på skillnader mellan målsatta och i medeltal erhållna servicenivåer redovisas i detta avsnitt. Likaså redovisas testerna av hypotes H1 – H3. I samtliga fall har den målsatta servicenivån varit 97 %. Erhållna servicenivåer har beräknats per kvartal.

### 3.1 Erhållen servicenivå vid olika orderstorlekar

Vid analysen av orderstorlekens påverkan på skillnader i målsatt och i medeltal erhållen servicenivå har leddtiden satts till 10 dagar med en variation på +/- 2 dagar. Sambanden mellan orderstorlek och erhållen servicenivå framgår av figur 2. Skalan på x-axeln avser



de orderstorlekar som analyserats för lågomsatta/medelhögt omsatta respektive högom-satta artiklar.

Figur 2 Samband mellan orderstorlek och erhållen servicenivå

Av figuren framgår tydligt att erhållna servicenivåer blir högre ju större orderstorleken är. Skillnaderna mellan målsatt servicenivå och i medeltal erhållen servicenivå minskar också med ökande orderstorlekar. Små orderstorlekar leder till fler bristexponeringar än stora eftersom antalet inleveranstillfällen ökar med avtagande orderstorlek. En möjlig förklaring till att erhållna servicenivåer i större utsträckning står i överensstämmelse med målsatta skulle därför kunna vara att riskerna för allvarliga och långa bristsituationer som starkt påverkar erhållen medelservicenivå blir mindre om man använder sig av större orderstorlekar. Det kan också noteras att för fallen med medelhög och hög omsättning blir erhållen servicenivå i huvudsak alltid är klart lägre än den målsatta. En möjlig slutsats av de erhållna resultaten är följaktligen att ju högre omsättning och ju mindre orderstorlekar desto större skäl finns det att sätta den målsatta servicenivån högre än den man egentligen avser att få. För lågomsatta artiklar blir den erhållna servicenivån ändå i paritet med eller högre än den målsatta. Detta är till en del en konsekvens av den avrundning uppåt som måste göras vid beräkning av beställningspunkter och som medför icke försumbara avrundningseffekter för lågomsatta artiklar.

Med avseende på skillnaderna mellan erhållna servicenivåer för orderstorlekarna 6/40/500 kontra 12/80/1000 och för orderstorlekarna 6/40/500 kontra 18/120/1500, dvs för orderstorlekar som är dubbelt respektive tredubbelt större än den minsta orderstorleken har hypotes H1 testats. Beräknade skillnader i procentenheter och signifikansnivåer framgår av tabell 3. Med skillnad avses erhållen servicenivå vid den större orderstorleken minus erhållen servicenivå vid den mindre.



Tabell 3 Skillnader i procentenheter mellan erhållna servicenivåer för olika orderstorlekar

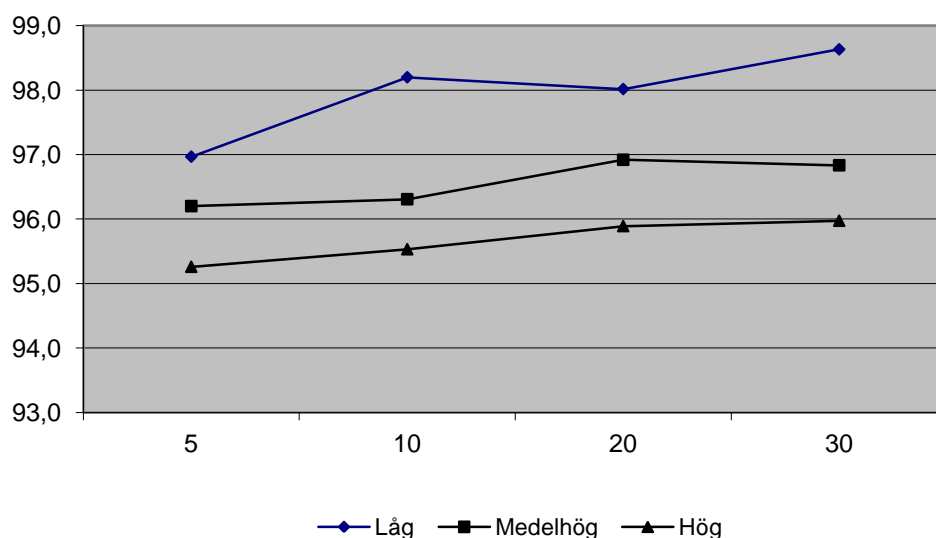
Låg omsättning 6 - 12	Låg omsättning 6 - 18	Medelhög omsättning 40 - 80	Medelhög omsättning 40 - 120	Hög omsättning 500 - 1000	Hög omsättning 500 - 1500
0,58	1,23*	0,92*	2,25***	0,67**	1,16***

Som framgår av tabellen är skillnaderna i erhållna servicenivåer vid dubbling och tredubbling av orderstorlekar signifikanta på 5 %-nivån för både medelhög och hög omsättning. Vid tredubbling är skillnaderna signifikanta även på 0,05 %-nivån. Hypotes H1 kan därför accepteras för dessa omsättningsfall.

### 3.2 Erhållen servicenivå vid olika ledtider

Vid analysen av ledtidens påverkan på skillnader i målsatt och i medeltal erhållen servicenivå har ledtiderna satts 5, 10, 20 och 30 dagar. Ledtidsvariationen har satts till +/- 2 dagar oavsett ledtidslängd. Sambanden mellan ledtid och servicenivå framgår av figur 3.

Resultaten avseende erhållna servicenivåer som funktion av ledtidens längd motsvarar de för orderstorlekar, dvs. de blir högre ju längre ledtiden är. Av figuren framgår också att skillnaderna mellan målsatt servicenivå och i medeltal erhållen servicenivå minskar med ökande ledtider vid medelhög och hög omsättning medan erhållen servicenivå blir högre än målsatt vid låg omsättning. De erhållna resultaten är svåra att förklara. Intuitivt skulle man kunna föreställa sig att det borde vara tvärt om eftersom längre ledtider bidrar till ökande osäkerhet i efterfrågan från order till leverans. En möjlig förklaring skulle kunna vara att ledtidens längd får ett förhållandevis stort genomslag i den formel som används för att beräkna resulterande standardavvikelse för efterfrågan. Formeln skulle därmed också kunna sägas vara mer korrekt när ledtiderna är långa än när de är korta. Det kan också tilläggas att skillnaderna i servicenivå för det lågomsatta fallet påverkas starkt av de avrundningar som måste göras när beställningspunkter beräknas. Det rör sig om beställningspunkter i storleksordningen 1 – 4 i det lågomsatta fallet.



Figur 3 Samband mellan ledtid och erhållen servicenivå

För lågomsatta artiklar erhålls en servicenivå som är högre än den målsatta och för fallen med medelhög och hög omsättning blir de erhållna servicenivåerna genomgående något lägre än de målsatta. En möjlig slutsats blir därför att man vid dimensionering av säkerhetslager bör överväga att göra ett påslag på målsatta servicenivåer, speciellt vid korta ledtiderna och vid hög omsättning.

Med avseende på skillnaderna mellan erhållna servicenivåer för ledtiden 5 kontra 10 dagar samt för ledtiden 5 kontra 20 dagar, dvs. för ledtider som är dubbelt respektive fyra gånger större har hypotes H2 testats. Beräknade skillnader och signifikansnivåer framgår av tabell 4.

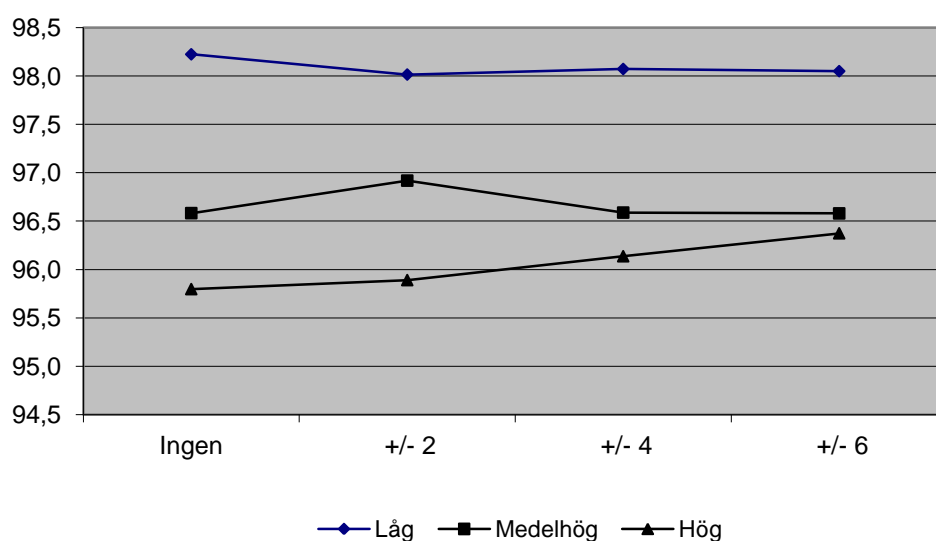
Tabell 4 Skillnader i procentenheter mellan erhållna servicenivåer för olika ledtider

Låg omsättning 5 - 10	Låg omsättning 5 - 20	Medelhög omsättning 5 - 10	Medelhög omsättning 5 - 20	Hög omsättning 5 - 10	Hög omsättning 5 - 20
1,23*	1,05*	0,11	0,72*	0,27	0,63*

Som framgår av tabellen är skillnaderna i erhållna servicenivåer endast signifikanta på 5 %-nivån vid fyrdubbling av ledtider. Hypotes H2 kan därför endast accepteras vid stora skillnader i ledtider.

### 3.2 Erhållen servicenivå vid olika ledtidsvariationer

Vid analysen av ledtidsvariationens påverkan på skillnader i målsatt och i medeltal erhållen servicenivå har följande ledtidsvariationer använts; ingen variation, +/- 2 dagar, +/- 4 dagar och +/- 6 dagar. Medelledtiden har genomgående satts till 20 dagar. Sambanden mellan ledtidsvariation och erhållen servicenivå framgår av figur 4.



Figur 4 Samband mellan ledtidsvariation och erhållen servicenivå

För erhållna servicenivåer som funktion av ledtidvariationer uppvisar resultaten inga tydliga trender med ett litet undantag för det högomsatta fallet. Med avseende på skillnaderna mellan erhållna servicenivåer för ledtidvariationer på +/- 2 dagar och +/- 4 dagar i förhållande till ingen variation alls har hypotes H3 testats. Beräknade skillnader och signifikansnivåer framgår av tabell 5.

Tabell 5 Skillnader i procentenheter mellan erhållna servicenivåer för olika variationer i ledtid

<i>Låg omsättning</i> <i>Ingen - +/-2</i>	<i>Låg omsättning</i> <i>Ingen - +/-4</i>	<i>Medelhög omsättning</i> <i>Ingen - +/-2</i>	<i>Medelhög omsättning</i> <i>Ingen - +/-4</i>	<i>Hög omsättning</i> <i>Ingen - +/-2</i>	<i>Hög omsättning</i> <i>Ingen - +/-4</i>
-0,21	-0,15	0,34	0,01	0,09	0,34

Som framgår av tabellen är skillnaderna i erhållna servicenivåer med eller utan ledtidvariationer mycket små och skillnaderna är inte ens signifikanta på 5 %-nivån. Hypotes H3 kan därmed förkastas.

## 4 Variationer i erhållna servicenivåer

De resultat som erhållits med avseende på variationer i erhållna servicenivåer redovisas i detta avsnitt. Likaså redovisas testerna av hypotes H4 – H7. I samtliga fall har den målsatta servicenivån varit 97 % utom vid analys av den målsatta servicenivåens betydelse för variationer i erhållen servicenivå. Erhållna servicenivåer har beräknats per kvartal under de ett hundra år som simuleringarna genomförts för. Variationerna i erhållen servicenivå uttrycks i form av dess standardavvikelse och som andel kvartal med erhållna servicenivåer som är fyra procentenheter lägre än den målsatta. Detaljerade resultat redovisas i bilaga 1 – 4.

### 4.1 Variationer i servicenivå vid olika orderstorlekar

Vid analysen av orderstorlekens påverkan på variationerna i erhållna servicenivåer har ledtiden satts till 10 dagar med en variation på +/- 2 dagar. Som framgår av tabellerna i bilaga 1 minskar servicenivåvariationernas standardavvikelse med ökande orderstorlekar vid medelhög och hög omsättning medan den vid låg omsättning är oregelbunden i förhållande till olika orderstorlekar. Att så är fallet vid låg omsättning kan förklaras av de heltalsavrundningar av små tal som i det här fallet måste göras vid beräkning av beställningspunkter.

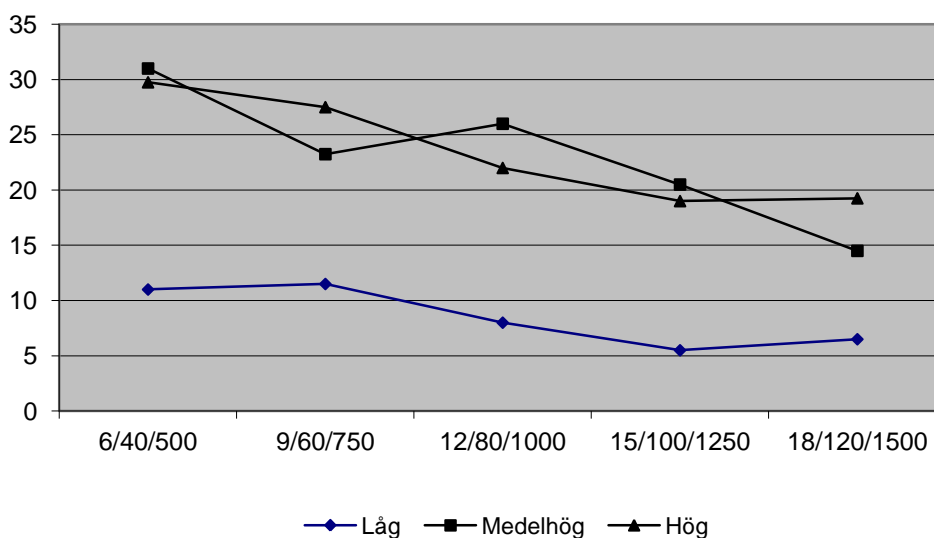
Med avseende på skillnader i standardavvikelser som mått på olika variationer i erhållna servicenivåer för orderstorlekarna 6/40/500 kontra 12/80/1000 samt för 6/40/500 kontra 18/120/1500, dvs. för orderstorlekar som är dubbelt respektive tredubbelt större än den lägsta har hypotes H4 testats. Beräknade skillnader och signifikansnivåer framgår av tabell 6. Med skillnad avses standardavvikelsen när den större orderstorleken används minus standardavvikelsen när den mindre används.

Tabell 6 Skillnader i servicenivåvariationer uttryckta som standardavvikelser vid olika orderstorlekar

Låg omsättning 6 - 12	Låg omsättning 6 - 18	Medelhög omsättning 40 - 80	Medelhög omsättning 40 - 120	Hög omsättning 500 - 1000	Hög omsättning 500 - 1500
-1,02	-3,35*	-0,35	-1,15**	-0,73**	-1,06***

Som framgår av tabellen är skillnaderna i erhållna servicenivåvariationer vid tredubbling av orderstorlekarna signifikanta på 0,5 %-nivån för både medelhög och hög omsättning. Vid hög omsättning ger även en dubbling av orderstorlekar signifikanta skillnaderna på 0,5 %-nivån. Man kan av resultaten dra slutsatsen att variationerna i servicenivå minskar med ökande orderstorlekar och att hypotes H4 kan accepteras på olika signifikansnivåer vid tredubbling av orderstorlekar.

Sambanden mellan orderstorlek och variationer i erhållen servicenivå mätt som andel kvartal med erhållen servicenivå under 93 %, dvs. fyra procentenheter under den målsatta servicenivån, framgår av figur 5. Skalan på x-axeln avser orderstorlekar för lågom-satta/medelhögt omsatta/högomsatta artiklar och på y-axeln andel kvartal för vilka erhållen servicenivå i medeltal varit lägre än 93 %.



Figur 5 Samband mellan orderstorlek och variationer i servicenivå mätt som andel kvartal med erhållen servicenivå under 93 %

Som framgår av figuren minskar andelen kvartal för vilka erhållen medelservicenivå understiger 93 % påtagligt med ökande orderstorlek, speciellt vid medelhög och hög omsättning. I dessa två fall är erhållen medelservicenivå mindre än 93 % under cirka en fjärdedel av tiden för de två minsta orderstorlekarna. Trots detta rör det sig inte om speciellt små orderstorlekar. Orderstorleken 60 i det medelhögomsatta fallet innebär exempelvis en täcktid på cirka 1 månad och att beställning följaktligen sker 1 gång per månad.

En uppenbar slutsats av de erhållna resultaten är att det kan finnas skäl att vidta speciella åtgärder för att säkerställa önskad leveransförmåga under en så stor del av året som möjligt för artiklar som är leveranskritiska och som har med medelhög eller hög omsättning. Alldeles speciellt om orderstorlekarna motsvarar storleksordningen en månads täcktid eller mindre.

#### 4.2 Variationer i servicenivå vid olika ledtider

Vid analysen av ledtidens påverkan på variationer i erhållen servicenivå har ledtidens variation satts till +/- 2 dagar för samtliga ledtider. Orderstorlekarna har satts till 12, 80 och 1000 st för respektive omsättningsfall. Som framgår av tabellerna i bilaga 2 ökar servicenivåvariationernas standardavvikelse något med ökande ledtider vid medelhög och hög omsättning medan den vid låg omsättning avtar. Att så är fallet vid låg omsättning kan förklaras av de heltalsavrundningar av små tal som man i det här fallet måste göra vid beräkning av beställningspunkter.

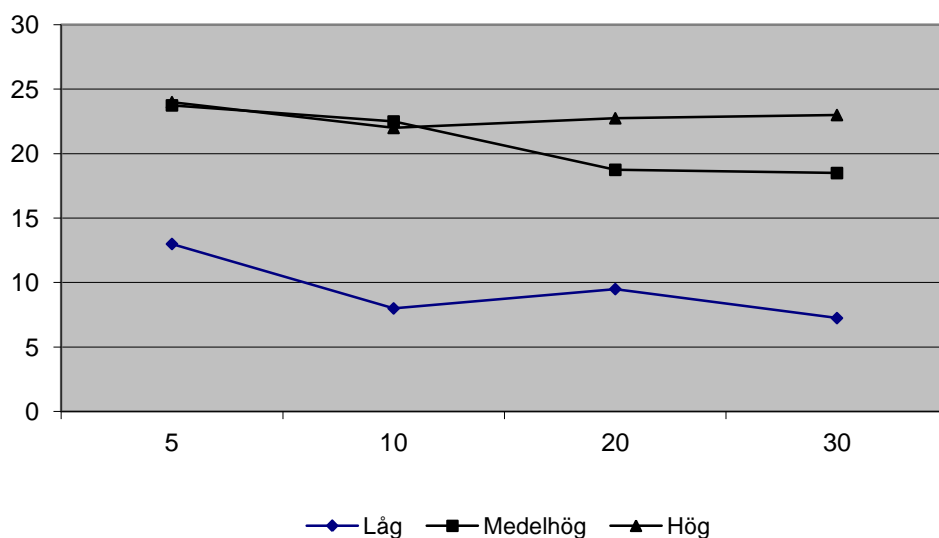
Med avseende på skillnader i standardavvikelse som mått på grader av variationer i erhållna servicenivåer för ledtiden 5 kontra 10 dagar samt för 5 kontra 20 dagar, dvs för ledtider som är dubbelt respektive fyrdubbelt större än den kortaste har hypotes H5 testats. Beräknade skillnader och signifikansnivåer framgår av tabell 7. Skillnaderna avser standardavvikelse vid de längre ledtiderna jämfört med standardavvikelse vid fem dagars ledtider.

Tabell 7 Skillnader i servicenivåvariationer uttryckta som standardavvikelse vid olika ledtider

<i>Låg omsättning</i> 5 - 10	<i>Låg omsättning</i> 5 - 20	<i>Medelhög omsättning</i> 5 - 10	<i>Medelhög omsättning</i> 5 - 20	<i>Hög omsättning</i> 5 - 10	<i>Hög omsättning</i> 5 - 20
-2,55	-2,69*	0,19	0,36*	0,17	0,74**

Som framgår av tabellen är skillnaderna i erhållna servicenivåvariationer vid en fyrdubbling av ledtiderna måttliga men signifikanta på 5 %-nivån för både medelhög och hög omsättning. Man kan av resultaten dra slutsatsen att variationerna i servicenivå ökar något vid mycket långa ledtider jämfört med korta för medelhög och hög omsättning och att hypotes H5 därför kan accepteras på denna signifikansnivå. Trots att minskningen av standardavvikelsen är signifikant för det lågomsatta fallet är det inte möjligt att dra några slutsatser eftersom resultaten är motsägelsefulla i förhållande till fallen med medelhög och hög omsättning, men framför allt för att som tidigare påpekats avrundningsfelen vid beräkning av beställningspunkter kan ha fått alltför stor genomslagskraft.

Sambanden mellan ledtid och variationer i erhållen servicenivå mätt som andel kvartal med erhållen servicenivå under 93 %, dvs. fyra procentenheter under den målsatta servicenivån, framgår av figur 6. X-axeln avser ledtider och y-axeln andel kvartal för vilka erhållen servicenivå i medeltal varit lägre än 93 %.



Figur 6 Samband mellan ledtider och variationer i servicenivå mätt som andel kvartal med erhållen servicenivå under 93 %

Som framgår av figuren är andelen kvartal för vilka erhållen medelservicenivå understiger 93 % i huvudsak oberoende av ledtidens längd. Andelen är emellertid långt ifrån försumbar. Vid medelhög och hög omsättning är erhållen medelservicenivå mindre än 93 % under mer än en femtedel av tiden för samtliga ledtider jämfört med en målsatt servicenivå på 97 %.

En slutsats av de erhållna resultaten är att det kan finnas skäl att vidta speciella åtgärder för att säkerställa att önskad leveransförmåga kan upprätthållas under en större del av året för artiklar med medelhög och hög omsättning och som av olika anledningar är leveranskritiska.

#### 4.3 Variationer i servicenivå vid olika ledtidsvariationer

Vid analysen av ledtidsvariationers påverkan på variationerna i erhållen servicenivå har ledtiden satts till 20 dagar för samtliga ledtidsvariationer. Orderstorlekarna har satts till 12, 80 och 1000 st för respektive omsättningsfall. Som framgår av tabellerna i bilaga 3 kan man inte identifiera några systematiska samband mellan servicenivåvariationernas standardavvikelse och graden av ledtidsvariation, inte ens i förhållande till konstant ledtid.

Med avseende på skillnader i standardavvikelser som mått på olika variationer i erhållna servicenivåer för fast ledtid kontra en ledtidsvariation på +/- 2 dagar samt för fast ledtid kontra +/- 4 dagar har hypotes 6 testats. Beräknade skillnader och signifikansnivåer framgår av tabell 8.

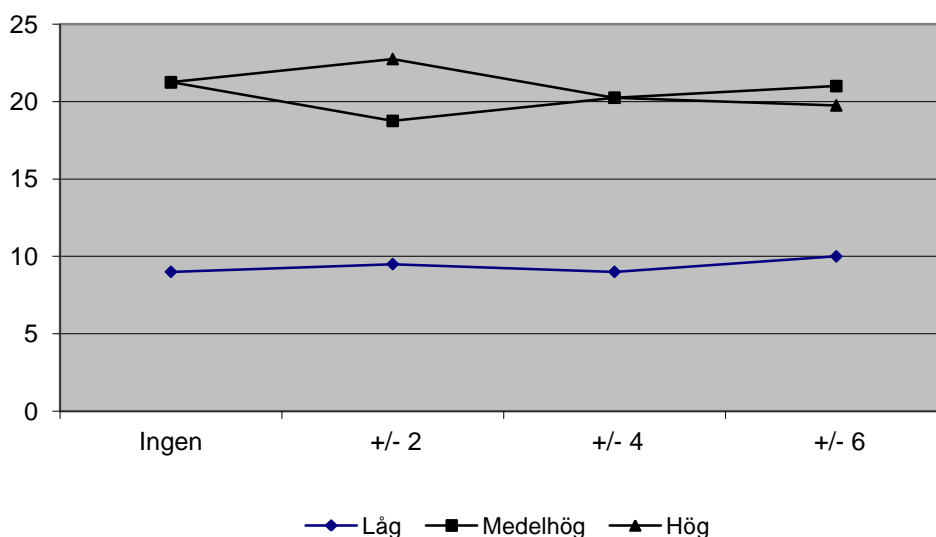
Tabell 8 Skillnader i servicenivåvariationer uttryckta som standardavvikelser vid olika ledtidvariationer

Låg omsättning Ingen - +/-2	Låg omsättning Ingen - +/-4	Medelhög omsättning Ingen - +/-2	Medelhög omsättning Ingen - +/-4	Hög omsättning Ingen - +/-2	Hög omsättning Ingen - +/-4
0,56	0,55	-0,16	0,13	0,16	0,22

Som framgår av tabellen finns det inga signifikanta skillnaderna i erhållna servicenivåvariationer på grund av olika stora ledtidvariationer. Hypotes 6 kan därför förkastas och det finns uppenbarligen inga samband mellan graden av ledtidvariation och variation i erhållna servicenivåer. Det bör dock noteras att detta förutsätter att säkerhetslagret dimensionerats med hänsyn tagen till ledtidvariationer, dvs. att formeln i avsnitt 2.1 använts.

Sambanden mellan ledtid och variationer i erhållen servicenivå mätt som andel kvartal med erhållen servicenivå under 93 %, dvs. fyra procentenheter under den målsatta servicenivån, framgår av figur 7. X-axeln avser grader av ledtidvariation och y-axeln andel kvartal för vilka erhållen servicenivå i medeltal varit lägre än 93 %.

Som framgår av figuren är andelen kvartal för vilka erhållen medelservicenivå understiger 93 % oberoende av graden av ledtidvariation. Andelen är emellertid långt ifrån försumbar. Vid medelhög och hög omsättning är erhållen medelservicenivå mindre än 93 % under mer än en femtedel av tiden för samtliga ledtider, att jämföras med en målsatt servicenivå på 97 %. Andelen kvartal med mindre än 93 % servicenivå är betydligt lägre för artiklar med låg omsättning.



Figur 7 Samband mellan ledtidvariation och variationer i servicenivå mätt som andel kvartal med erhållen servicenivå under 93 %

#### 4.4 Variationer i servicenivå vid olika målsatta servicenivåer

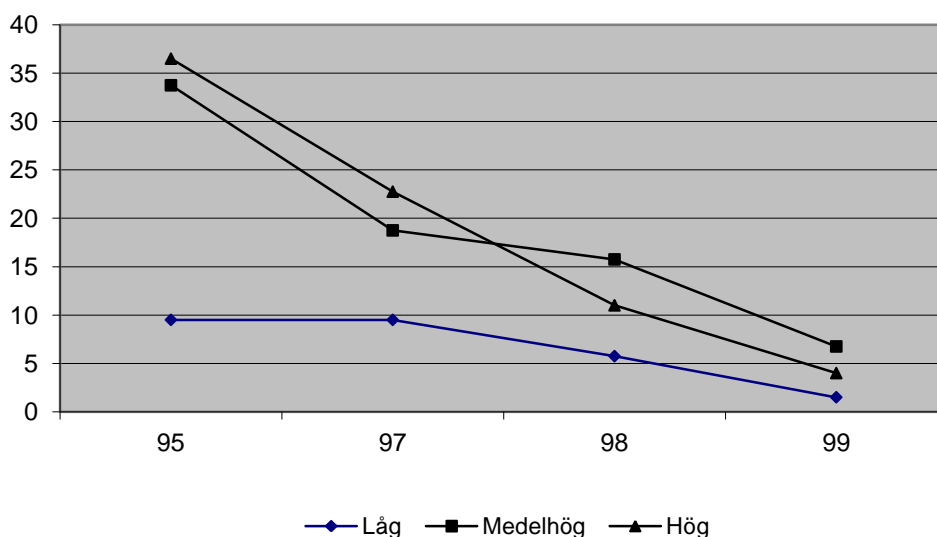
Vid analysen av målsatt servicenivås påverkan på variationerna i erhållen servicenivå har leddiden satts till 20 dagar för samtliga servicenivåer. Orderstorlekarna har satts till 12, 80 och 1000 st för respektive omsättningsfall. Som framgår av tabellerna i bilaga 4 minskar servicenivåernas standardavvikelser med ökande målsatta servicenivåer för samtliga omsättningsfall.

Med avseende på skillnader i standardavvikelser som mått på olika variationer i erhållna servicenivåer för olika målsatta servicenivåer har hypotes H7 testats. Beräknade skillnader och signifikansnivåer framgår av tabell 9.

Tabell 9 Skillnader i servicenivåvariationer uttryckta som standardavvikelser för olika målsatta servicenivåer

<i>Låg omsättning</i> 95 - 97	<i>Låg omsättning</i> 95 - 98	<i>Medelhög omsättning</i> 95 - 97	<i>Medelhög omsättning</i> 95 - 98	<i>Hög omsättning</i> 95 - 97	<i>Hög omsättning</i> 95 - 98
0,00	-1,52	-1,39**	-1,94***	-0,77*	-1,50***

Som framgår av tabellen finns det signifikanta skillnader i erhållna servicenivåvariationer vid olika målsatta servicenivåer för fallen med medelhög och hög omsättning. Samma typ av resultat redovisar Vaughan (1995). Skillnaderna i standardavvikelser ökar i takt med målsatt servicenivå och är mycket påtagliga vid jämförelse av 95 %-nivån och 99 %-nivån. Hypotes H7 kan därför accepteras och det är uppenbart att ju högre servicenivåer man använder, desto mindre blir variationerna i erhållna servicenivåer. Att låta den målsatta servicenivån vara något högre än vad som egentligen är avsett är följaktligen ett effektivt sätt att säkerställa en permanent hög leveransförmåga för leveranskritiska artiklar.



Figur 8 Samband mellan målsatta servicenivåer och variationer i servicenivå mätt som andel kvartal med erhållen servicenivå under 93 %



Sambanden mellan målsatt servicenivå och variationer i erhållen servicenivå mätt som andel kvartal med erhållen servicenivå under 93 % framgår av figur 8. X-axeln avser målsatta servicenivåer och y-axeln andel kvartal för vilka erhållen servicenivå i medeltal varit lägre än 93 %.

Som framgår av figuren är andelen kvartal för vilka erhållen medelservicenivå understiger 93 % mycket starkt beroende av målsatt servicenivå. De visade sambanden mellan målsatt servicenivå och andelen av tiden som erhållna servicenivåer blir oacceptabelt låga understryker ytterligare att nivån på målsatt servicenivå har mycket stor betydelse för att undvika alltför stora inslag av låg erhållen servicenivå under enstaka perioder över tiden.

## 5 Resultatsammanfattning och slutsatser

Erhållen servicenivå kan både variera över tiden och dess medelvärde kan avvika från det dimensionerande värdet. Att känna till sådana variationer och systematiska avvikelser samt vad det är för mekanismer som påverkar dem är väsentligt. Det är något av en förutsättning för att i den operativa lagerstyrningen i möjligaste mån säkerställa att målsatt medelservicenivå uppnås och att den inte periodvis ligger på oacceptabelt låga nivåer, speciellt för leveranskritiska artiklar. I denna rapport redovisas resultaten från en analys av hur skillnader mellan målsatt servicenivå och erhållen servicenivå samt av variationer i erhållen servicenivå påverkas av orderstorlek, ledtidslängd, ledtidsvariation och målsatt servicenivå. Sammanfattningsvis framkom följande resultat i studien.

- Skillnaderna mellan målsatt servicenivå och erhållen servicenivå minskar med ökande orderstorlekar. För hög och medelhög omsättning är erhållen servicenivå klart lägre än den målsatta och skillnaderna är större ju högre omsättningen är. Skillnaderna mellan erhållna servicenivåer vid olika orderstorlekar är signifikanta vid medelhög och hög omsättning.
- Variationerna i erhållna servicenivåer minskar signifikant med ökande orderstorlek. Likaså minskar andelen tid då servicenivån understiger målsatt servicenivå med 4 procentenheter eller mer. Under mer än cirka 20 % av tiden är erhållen servicenivå mer än 4 procentenheter lägre än den målsatta.
- Skillnaderna mellan målsatt servicenivå och erhållen servicenivå minskar med ökande ledtider. För hög och medelhög omsättning är erhållen servicenivå klart lägre än den målsatta och skillnaderna är större ju högre omsättningen är. Skillnaderna mellan erhållna servicenivåer vid olika ledtider är endast signifikanta vid medelhög och hög omsättning och vid mycket stora ledtidsskillnader.
- Variationerna i erhållna servicenivåer ökar något med ökande ledtider vid medelhög och hög omsättning. Skillnader i variationer är endast signifikanta vid mycket stora skillnader i ledtider.
- Det finns inga signifikanta skillnader mellan målsatt servicenivå och erhållen servicenivå med avseende på ledtidsvariationer. Det finns inte heller några skillnader i hur mycket servicenivån varierar med avseende på graden av ledtidsvariation.

- Servicenivåvariationerna blir mindre ju högre den målsatta servicenivån är.

Med avseende på hur de erhållna resultaten kan omsättas i praktiskt lagerstyrningsarbete kan följande slutsatser dras.

- Erhållen servicenivå blir praktiskt taget alltid lägre än den målsatta servicenivå som används för att dimensionera säkerhetslagret. För att undvika sådana skillnader bör man därför överväga att göra ett påslag på målsatta servicenivåer, dvs. att överdimensionera säkerhetslagret något genom att vid beräkningen utgå från en något högre servicenivå än den man avser att erhålla. Speciellt gäller detta vid medelhög och hög omsättning samt vid små orderstorlekar och korta ledtider.
- För artiklar som är leveranskritiska finnas det skäl att vidta speciella åtgärder så att oacceptabla servicenivåvariationer inte uppstår och därmed säkerställa att målsatt leveransförmåga kan upprätthållas under så stor del av året som möjligt. Speciellt gäller detta för artiklar med hög och medelhög omsättning samt vid små orderstorlekar och långa ledtider.
- Att låta den målsatta servicenivå som används vid dimensionering vara något högre än vad som är avsett är ett effektivt sätt att säkerställa en mer permanent hög leveransförmåga. Det är ett tillvägagångssätt som speciellt kan vara lämpligt att använda för leveranskritiska artiklar.

## Referenser

Axsäter, S. (1991) Lagerstyrning, Studentlitteratur.

Bernard, P. (1997) Are your customers getting better service than you planned to provide, *The Performance Advantage*, July, sid 30-32.

Estes, R. (1973) A joint probability approach and reorder point determination, *Production and Inventory Management*, 2<sup>nd</sup> Qtr, sid 50-56.

Herron, D.P. (1987) Integrated inventory management, *Journal of Business Logistics*, Vol. 8 No. 1, sid 96-116.

Mattsson, S-A. (2002a) Logistik i försörjningskedjor, Studentlitteratur.

Mattsson, S-A. (2002b) En jämförelse av olika servicenivåbegrepp i beställningspunktssystem, Arbetspapper, Institutionen för Teknisk ekonomi och logistik, Lunds Tekniska Högskola.

Silver, E. – Peterson, R. (1985) Decision systems for inventory management and production planning, John Wiley & Sons.

Tyworth, J. (1992) Modeling transportation-inventory tradeoffs in a stochastic setting, *Journal of Business Logistics*, No 2, sid 97-124.

Vaughan, T. (1995) The effect of sampling variability on statistical order point computation, *Production and Inventory Management Journal*, 3<sup>rd</sup> Qtr, sid 84-87.

**Olika orderstorlekar**

Ledtid 10 dagar  
 Variation i ledtid +/- 2 dagar  
 Servicenivå 97 %

<b>Låg omsättning</b>			0,58		1,23
			-1,02		-3,35
Orderstorlek	6	9	12	15	18
Medelservicenivå	97,6	97,5	98,2	98,7	98,8
Standardavvikelse	8,27	8,83	7,25	7,39	4,92
And kvartal <97 %	11	12	8	6	7
And kvartal <95 %	11	12	8	6	7
And kvartal <93 %	11	12	8	6	7
And kvartal <90 %	9	9	6	4	5
And kvartal <80 %	4	3	2	2	1
<b>Medelhög omsättning</b>			0,92		2,25
			-0,35		-1,15
Orderstorlek	40	60	80	100	120
Medelservicenivå	94,9	95,7	95,8	96,5	97,1
Standardavvikelse	5,53	5,33	5,18	4,99	4,38
And kvartal <97 %	53	47	45	37	32
And kvartal <95 %	42	35	35	31	22
And kvartal <93 %	31	23	26	21	15
And kvartal <90 %	19	14	14	11	9
And kvartal <80 %	2	2	1	2	1
<b>Hög omsättning</b>			0,67		1,16
			-0,73		-1,06
Orderstorlek	500	750	1000	1250	1500
Medelservicenivå	94,9	95,0	95,5	95,8	96,0
Standardavvikelse	4,36	3,91	3,63	3,66	3,30
And kvartal <97 %	60	62	59	55	56
And kvartal <95 %	45	46	40	38	35
And kvartal <93 %	30	28	22	19	19
And kvartal <90 %	14	12	8	9	5
And kvartal <80 %	1	0	0	0	0

**Olika ledtider**

Orderstorlekar 12, 80, 1000  
 Variation i ledtid +/- 2 dagar  
 Servicenivå 97 %

<b>Låg omsättning</b>		1,23	1,05	
		-2,55	-2,69	
Ledtid	5	10	20	30
Medelservicenivå	97,0	98,2	98,0	98,6
Standardavvikelse	9,80	7,25	7,11	5,70
And kvartal <97 %	13	8	10	7
And kvartal <95 %	13	8	10	7
And kvartal <93 %	13	8	10	7
And kvartal <90 %	11	6	8	6
And kvartal <80 %	4	2	3	1
<b>Medelhög omsättning</b>		0,11	0,72	
		0,19	0,36	
Ledtid	5	10	20	30
Medelservicenivå	96,2	96,3	96,9	96,8
Standardavvikelse	4,42	4,61	4,78	5,72
And kvartal <97 %	47	41	33	31
And kvartal <95 %	34	31	26	24
And kvartal <93 %	24	23	19	19
And kvartal <90 %	12	13	10	12
And kvartal <80 %	0	0	1	2
<b>Hög omsättning</b>		0,27	0,63	
		0,17	0,74	
Ledtid	5	10	20	30
Medelservicenivå	95,3	95,5	95,9	96,0
Standardavvikelse	3,46	3,63	4,20	4,59
And kvartal <97 %	65	59	50	48
And kvartal <95 %	39	40	35	36
And kvartal <93 %	24	22	23	23
And kvartal <90 %	7	8	9	11
And kvartal <80 %	0	0	0	1

**Olika ledtidvariationer**

Orderstorlekar 12, 80, 1000

Servicenivå 97 %

Ledtid 20 dagar

<b>Låg omsättning</b>		-0,21	-0,15	
		0,56	0,55	
Servicenivåvariation	Ingen	+/- 2	+/- 4	+/- 6
Medelservicenivå	98,2	98,0	98,1	98,1
Standardavvikelse	6,55	7,11	7,10	6,77
And kvartal <97 %	9	10	9	10
And kvartal <95 %	9	10	9	10
And kvartal <93 %	9	10	9	10
And kvartal <90 %	8	8	8	8
And kvartal <80 %	3	3	3	3
<b>Medelhög omsättning</b>		0,34	0,01	
		-0,16	0,13	
Servicenivåvariation	Ingen	+/- 2	+/- 4	+/- 6
Medelservicenivå	96,6	96,9	96,6	96,6
Standardavvikelse	4,94	4,78	5,07	5,22
And kvartal <97 %	36	33	37	35
And kvartal <95 %	28	26	29	28
And kvartal <93 %	21	19	20	21
And kvartal <90 %	12	10	10	12
And kvartal <80 %	1	1	2	1
<b>Hög omsättning</b>		0,09	0,34	
		0,16	0,22	
Servicenivåvariation	Ingen	+/- 2	+/- 4	+/- 6
Medelservicenivå	95,8	95,9	96,1	96,4
Standardavvikelse	4,04	4,20	4,26	4,30
And kvartal <97 %	52	50	47	44
And kvartal <95 %	35	35	32	31
And kvartal <93 %	21	23	20	20
And kvartal <90 %	10	9	10	10
And kvartal <80 %	1	0	0	1

**Olika servicenivåer**

Orderstorlekar 12, 80, 1000  
 Variation i ledtid +/- 2 dagar  
 Ledtid 20 dagar

**Låg omsättning**

		0,00	-1,52	
Servicenivå	95	97	98	99
Medelservicenivå	98,0	98,0	98,8	99,8
Standardavvikelse	7,11	7,11	5,59	2,14
And kvartal <97 %	10	10	6	2
And kvartal <95 %	10	10	6	2
And kvartal <93 %	10	10	6	2
And kvartal <90 %	8	8	5	1
And kvartal <80 %	3	3	2	0

**Medelhög omsättning**

		-1,39	-1,94	
Servicenivå	95	97	98	99
Medelservicenivå	94,6	96,9	97,6	98,8
Standardavvikelse	6,17	4,78	4,23	2,92
And kvartal <97 %	52	33	26	14
And kvartal <95 %	43	26	20	8
And kvartal <93 %	34	19	16	7
And kvartal <90 %	22	10	7	4
And kvartal <80 %	3	1	1	0

**Hög omsättning**

		-0,77	-1,50	
Servicenivå	95	97	98	99
Medelservicenivå	93,8	95,9	97,2	98,5
Standardavvikelse	4,97	4,20	3,47	2,45
And kvartal <97 %	71	50	35	19
And kvartal <95 %	53	35	20	9
And kvartal <93 %	37	23	11	4
And kvartal <90 %	21	9	4	2
And kvartal <80 %	2	0	0	0