

Brister i använda lagerstyrningsmodeller ger lägre servicenivåer än önskat¹

Stig-Arne Mattsson, Permatron AB

Det finns ett antal lagerstyrningsmetoder som i större eller mindre omfattning används i tillverkande och distribuerande företag. Metoderna är nästan undantagslöst utvecklade för mer än fyrtio år sedan. De modeller som dessa metoder bygger på är givetvis lika teoretiskt riktiga i dag som de var när de utvecklades. Förutsättningarna för att använda dem har emellertid ändrats genom att förhållandena i den planeringsmiljö de används är påtagligt annorlunda än vad de var när de utvecklades. Ledtider på flera månader var då valiga. Likaså orderkvantiteter som täckte kvartalsvis förbrukning. Sedan dess har både ledtider och orderkvantiteter reducerats avsevärt och ledtiderna handlar allt oftare om dagar eller enstaka veckor och orderkvantiteter om veckors eller någon enstaka månads förbrukning. Enligt en stor studie i över 200 europeiska företag minskade exempelvis leveranstiderna till kunder med storleksordningen 50 % under nittioalet (ELA, 1999).

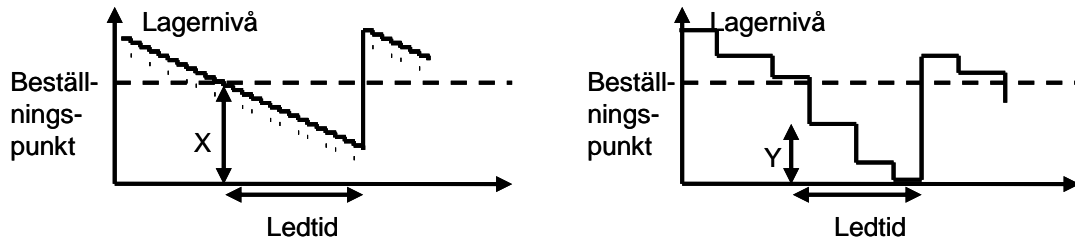
Genom kortare ledtider och mindre orderkvantiteter har många av de förutsättningar och antaganden som lagerstyrningsmodellerna bygger på blivit mer och mer orealistiska. Konsekvensen av den försämrade överensstämmelsen mellan teori och verklighet är att modellerna och motsvarande lagerstyrningsmetoder blivit mindre effektiva att använda som stöd för att styra materialflöden. Förhållandena är i stort sett desamma oavsett om man använder beställningspunktssystem, täcktidsplanering eller materialbehovsplanering. För att här förenkla framställningen behandlas därför endast de uppkomna problemen med utgångspunkt från beställningspunktssystem. Rapporten behandlar dessutom endast två av de otillfredsställande antaganden som förekommer, dels att lageruttag antas vara ett styck åt gången och dels att efterfrågan antas vara normalfördelad.

Lageruttag är inte ett styck åt gången

I huvudsak alla de lagerstyrningsmodeller som används i industrin bygger på antagandet att varje lageruttag avser ett styck vilket praktiskt taget aldrig är fallet i verkligheten. Det som händer i ett beställningspunktssystem när lageruttagen är större än ett styck illustreras i figur 1. De streckade linjerna avser beställningspunkter. I båda fallen, dvs både i figuren till vänster och i figuren till höger, går lagret under beställningspunkten och följaktligen skall en lagerpåfyllnadsorder läggas ut. I fallet till vänster med uttagskvantiteter lika med 1 återstår kvantiteten X för att täcka efterfrågan under tiden fram till nästa inleverans eftersom det uttag som utlöste en ny order endast medfört att beställningspunkten nås, inte överskrids. I fallet till höger återstår endast kvantiteten Y för att täcka samma efterfrågan eftersom det uttag som utlöste en

¹ Artikeln har varit publicerad i Bättre Produktivitet, nr 3, 2008

ny order medfört att beställningspunkten underskridits med skillnaden mellan beställningspunkten och Y . Denna kvantitet kallas överdrag.



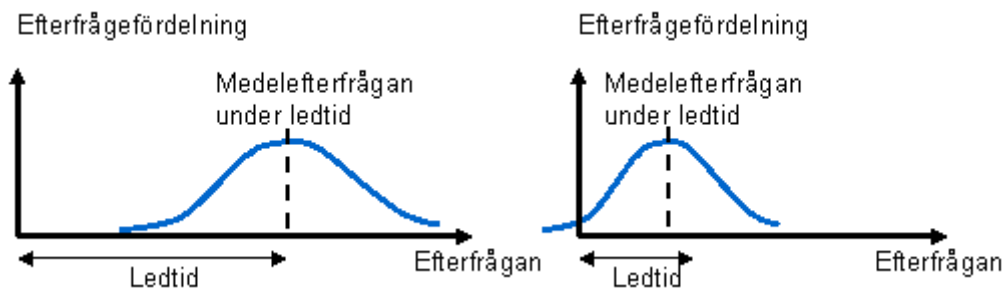
Figur 1 Beställningspunktssystem med överdrag

Om ledtiderna är långa och därigenom beställningspunkterna höga har dessa överdrag förhållandevis liten betydelse. Ju kortare ledtiderna är, desto större betydelse kommer emellertid överdragen att få och desto större blir skillnaden mellan hur stor beställningspunkten borde vara och hur stor den blir vid beräkningarna. Även använda orderkvantiteter påverkar hur mycket uppkomna överdrag betyder. Vid stora orderkvantiteter kommer antalet bristrisktillfällen att bli mindre än om orderkvantiteterna är små eftersom inleveransfrekvensen blir högre. De ökade bristkvantiteter som överdragen medför kommer då att vid små orderkvantiteter bli större i förhållande till den totala efterfrågan under en lagercykel.

Efterfrågan är ofta inte normalfördelad

Använda lagerstyrningsmetoder bygger nästan uteslutande på ett antagande om att efterfrågan är normalfördelad och symmetriskt fördelad i förhållande till sitt medelvärde. Med undantag för artiklar med få uttag per tidsenhet är detta antagande tämligen rimligt om ledtiderna är långa. Att så är fallet är en konsekvens av den så kallade centrala gränsvärdessatsen som innebär att när ett antal efterfrågevärden per dag summeras tenderar den summerade efterfrågan att bli mer normalfördelad ju fler dagar som inkluderas även om efterfrågan per dag inte är normalfördelad. En lång ledtid innebär att ett större antal dagars efterfrågan ingår i summa efterfrågan under ledtid än om ledtiden är kort. Följaktligen blir ledtidens efterfrågefördelning mer normalfördelningslik när ledtiden är lång än när den är kort.

Korta ledtider innebär också större sannolikhet för att den vänstra delen av normalfördelningen representerar negativ efterfrågan som ju inte existerar i verkligheten. Ur lagerstyrningssynpunkt är detta detsamma som att bristsannolikheten blir högre och därmed servicenivån lägre för den verkliga efterfrågan jämfört med normalfördelad efterfrågan.



Figur 2 Illustration av hur normalfördelad efterfrågan ser ut när ledtiden är lång respektive kort.

I figur 2 illustreras hur normalfördelad efterfrågan ser ut när ledtiden är lång respektive kort. Den vänstra delen av figuren representerar fallet med långa ledtider. Medelefterfrågan under ledtid är då större än åtskilliga standardavvikelser och sannolikheten för negativ efterfrågan liten. Om i stället ledtiden är kort enligt den högra delen av figuren blir förhållandet annorlunda. Ju kortare ledtid, desto större sannolikhet för negativa efterfrågevärden. Exempelvis blir sannolikheten för negativ efterfrågan 2,5 % om medelefterfrågan under ledtid är lika med 1,96 gånger standardavvikelsen under ledtid.

Effekter av de gjorda antagandena

Att använda lagerstyrningsmodeller som bygger på antagandena att lageruttag är ett styck och att efterfrågan är normalfördelad leder till att man i de flesta fall får en lägre servicenivå och därmed sämre leveransförmåga än den lagerstyrningssystemet dimensionerats för. Hur mycket lägre servicenivå blir beror framför allt på antalet uttag per år och storleken på respektive uttag. För att få en uppfattning om hur stora skillnader det handlar om har en simuleringsstudie med hjälp av Excel och makroprogram skrivna i Visual Basic genomförts (Mattsson, 2007). Simuleringarna omfattar 250 artiklar stickprovsmässigt tagna från ett komplett artikelsortiment i vart och ett av fyra olika fallföretag. En sammanställning av resultaten visas i tabell 1. Som framgår av den andra kolumnen blir erhållen servicenivå klart mindre än de 98 % som säkerhetslagret dimensionerats för i samtliga företag om man använder ett traditionellt beställningspunktssystem baserat på normalfördelning och utan att ta hänsyn till överdrag.

Företag	Modell baserad på normalfördelning, ej hänsyn till överdrag	Modell baserad på normalfördelning, hänsyn till överdrag	Modell baserad på verklig fördelning, hänsyn till överdrag
A	94,9	96,5	97,8
B	93,5	96,8	97,9
C	90,2	94,9	97,6
D	95,9	97,2	97,9

Tabell 1 Erhållna servicenivåer vid användning av olika lagerstyrningsmodeller vid en önskad servicenivå på 98 %

Metoder för att beräkna överdrag och addera dem till beställningspunkten finns utvecklade. Vad ett sådant hänsynstagande kan resultera i visas för de fyra företagen i den tredje kolumnen i tabell 1. Skillnaderna mellan erhållen och önskad servicenivå blir klart mindre men är fortfarande stora. Genom att frånga normalfördelning och i stället basera beräkningarna på verklig fördelning, dvs på en efterfrågefördelning som genererats från verklig historisk efterfrågan och följaktligen inte behöva utgå från ett antagande om någon mer eller mindre lämplig teoretisk standardfördelning, kan skillnaderna minska ytterligare. Resultaten i detta fall visas i den fjärde kolumnen.

Några slutsatser

Studier rörande vilka lagerstyrningsmetoder som används i svensk industri har visat att en klar majoritet företag väljer att dimensionera säkerhetslager och beställningspunkter baserat på allmänna bedömningar och uppskattningar utan att beräkna dem med utgångspunkt från efterfrågevariationer och önskad leveransförmåga (Jonsson – Mattsson, 2005). Att de traditionellt använda lagerstyrningsmodellerna inte ger fullt tillfredsställande resultat skulle kunna tas som motiv för att fortsätta använda bedömningsmetoder av olika slag. En sådan slutsats är med säkerhet fel. Även om man använder de traditionella metoderna i befintligt skick får man klart bättre förutsättningar för att uppnå den leveransförmåga som man vill ha och till lägre kapitalbindning än genom att dimensionera beställningspunkter och säkerhetslager med utgångspunkt från en målsatt leveransförmåga.

Ett förenklat sätt att åstadkomma att den erhållna servicenivån i större utsträckning motsvarar den målsatta, är att avsiktligt välja en någon procentenhet för hög servicenivå vid dimensioneringen av säkerhetslager. Ett betydligt mer effektivt sätt är emellertid att i stället vidareutveckla och komplettera existerande modeller så att de bättre motsvarar de förhållanden som finns. Sådana kompletteringar finns tillgängliga att införa och använda. Man kan då uppnå önskade servicenivåer till priset av klart mindre kapitalbindning än jämfört med att utgå överdimensionerade servicenivåer vid säkerhetslagerberäkning. Man säkerställer då också i betydligt större utsträckning att alla artiklar får en servicenivå som så nära som möjligt motsvarar dess respektive målsatta servicenivåer, inte bara att artiklarna i medeltal får en målsatt servicenivå.

Referenser

European Logistics Association (ELA) (1997). Towards the twentyfirst century.

Jonsson, P. – Mattsson, S-A. (2005). Materialplaneringsmetoder i svensk industri - Användning och användningssätt. Logistikföreningen PLAN.

Mattsson, S-A. (2007). Materialstyrningsmodeller med hänsyn tagen till överdrag och olika efterfrågefördelningar. Forskningsrapport. Institutionen för Teknisk ekonomi och logistik. Lunds Universitet.

Stig-Arne Mattsson, CFPIM
Logistik och Transport
Chalmers Tekniska Högskola