
D 49

Orderkvantiteter vid säsongvariationer

Ett antal alternativa metoder finns tillgängliga för beräkning av ekonomiska orderkvantiteter. I vissa av dessa görs beräkningarna med utgångspunkt från efterfrågan per år, dvs. de bygger på antagandet att efterfrågan är jämt fördelad under året. Exempelvis gäller detta ekonomisk orderkvantitet enligt Wilsons formel. Om det förekommer efterfrågevariationer av typ säsongvariationer som är måttliga kan dessa metoder ändå användas eftersom de totala lagerstyrningskostnaderna avviker tämligen marginellt från de optimala vid avvikelser i enskilda parametervärden. Är variationerna däremot inte försumbara kan det emellertid finnas skäl att anpassa och komplettera metoderna så att de beräknade orderkvantiteterna motsvarar den vid varje tillfälle rådande efterfrågan. I den här handboksdelen redovisas tre olika sätt att anpassa beräkning av orderkvantiteter vid efterfrågevariationer av säsongstyp.

För vissa andra partiformningsmetoder är hänsynstagande till systematiska efterfrågeförändringar inkluderade och de kan därför utan speciella hänsynstaganden eller anpassningar användas oavsett i vilken utsträckning efterfrågan varierar säsongmässigt. Det gäller exempelvis de dynamiska partiformningsmetoderna. Se handboksdelarna D36 – D39.

1 Förutsättningar för att ta hänsyn till säsongvariationer

En nödvändig förutsättning för att man skall kunna ta hänsyn till säsongvariationer vid beräkning av ekonomiska orderkvantiteter är att man har information om hur variationerna ser ut. För att få noggrannhet i beräkningarna kan detta ske genom att beräkna så kallade dagsindex. Ett dagsindex för en viss dag anger förhållandet mellan efterfrågan den dagen och medelefterfrågan per dag under exempelvis ett år.

Vid beräkning av dagsindex kan det vara praktiskt att utgå från säsongindex eller andra motsvarande månadsbaserade index eftersom dessa utgör en vanligt förekommande del av system för efterfrågehistorik och prognostisering. Se handboksdel F65, Beräkning av säsongindex. Sådana säsongindex fastställs oftast per artikelgrupp och dagsindexet för period j för en artikel vars artikelgrupp har säsongindex s_i för period i är då lika med

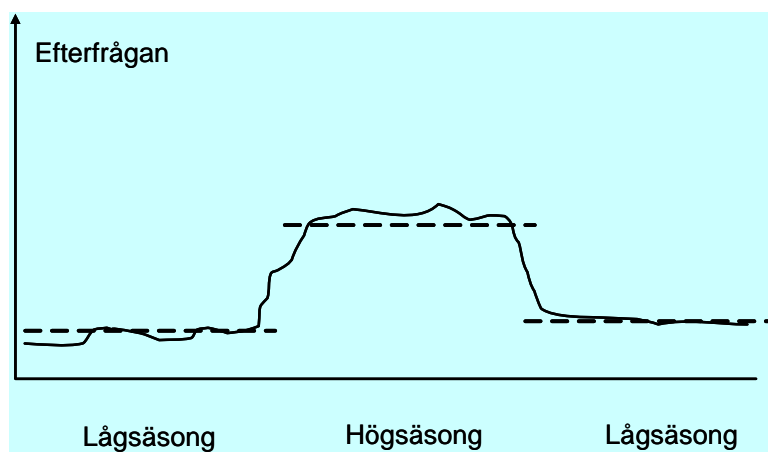
$$d_j = \frac{s_i}{n}$$

där n = antalet dagar under period i .

Det är emellertid inget som i princip hindrar att dagsindexen beräknas direkt från efterfrågehistoriken. En bättre följsamhet mot de systematiska efterfrågevariationerna kan därmed uppnås. Beräkningarna måste då emellertid utgå från en grupp av artiklar med likartade efterfrågemönster för att undvika att slumpvisa efterfrågevariationer får en alltför stor genomslagskraft. Dagsindexet för dag j för en viss artikel beräknas då som summa efterfrågan för alla artiklar tillhörande samma artikelgrupp dividerat med genomsnittlig dagsefterfrågan för alla artiklarna under den period som beräkningarna skall omfatta, exempelvis ett år. Man kan också låta flera års efterfrågehistorik ingå i beräkningarna. När samtliga dagsindex för den aktuella perioden beräknats måste man säkerställa att medelvärdet av dem är lika med 1.

2 Använda olika orderkvantiteter under hög- och lågsäsong

Om efterfrågevariationerna uppvisar en mycket tydlig skillnad mellan hög- och lågsäsong kan man använda ett förenklat förfarande för att ta hänsyn till skillnader i efterfrågade volymer vid beräkning av orderkvantiteter. Så kan exempelvis vara fallet när det finns en uttalad sommarsäsong i förhållande till året i övrigt. Man kan då nöja sig med att använda en orderstorlek under högsäsong och en annan under lågsäsong. Fallet illustreras i figur 1.



Figur 1 Illustration av användning av ekvivalent årsefterfrågan per säsong

Orderkvantiteten under respektive säsong beräknas då på vanligt sätt med Wilsons formel men med skillnaden att efterfrågan per år ersätts med den så kallade ekvivalenta årsefterfrågan under respektive säsong. Den ekvivalenta årsefterfrågan beräknas som summa efterfrågan under respektive säsong dividerad med säsongens längd i perioder gånger antalet perioder per år. Om exempelvis lågsäsongen i figuren varar från januari till april och från september till december, dvs. under åtta månader och den sammanlagda efterfrågan under denna period är 100 stycken, kommer den ekvivalenta årsefterfrågan att vara $100 / 8 \cdot 12 = 150$ stycken. Alternativt kan den ekvivalenta årsefterfrågan beräknas som medelefterfrågan per period under säsong gånger antal perioder per år. I exemplet är medelefterfrågan per period $100 / 8$, dvs 12,5. Den ekvivalenta årsefterfrågan blir därför $12 \cdot 12,5$, dvs. även med det här beräkningssättet 150 stycken. De streckade linjerna i figuren avser medelefterfrågan under respektive säsong.

Givetvis kan man förfina beräkningarna och därmed få orderkvantiteter som ligger närmre de optimala genom att använda fler platåer av typ de streckade linjerna i figuren för att beräkna ekvivalent årsefterfrågan från och därmed fler än två olika stora orderkvantiteter.

En förutsättning för att denna förenklade metod skall kunna användas med någorlunda bibehållna optimala orderkvantiteter är att orderkvantiteterna är förhållandevis små och därmed har en kort täcktid. I annat fall kommer orderkvantiteter som beställs strax innan högsäsongen börjar att snabbt förbrukas och orderkvantiteter som beställs strax innan lågsäsongen börjar att vara mycket länge. Valda orderkvantiteter kommer med andra ord i viss utsträckning ur fas med säsongvariationerna.

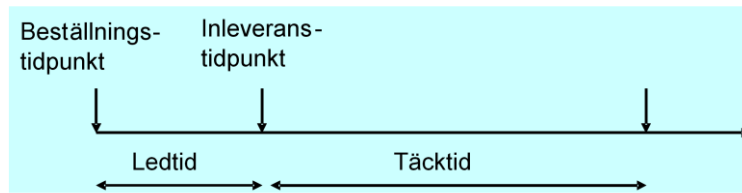
3 Utgå från ekonomisk orderkvantitet och justera med avseende på den säsong den skall användas i

Ett alternativ som i större utsträckning anpassar använd orderkvantitet till aktuell efterfrågan under året är att justera den ekonomiska orderkvantiteten med utgångspunkt från hur stor efterfrågan är under perioden från och med att ordern levereras in till och med den är förbrukad. Det uppstår då inte några problem med att den orderkvantitet som förbrukas under lågsäsong är beräknad från efterfrågan under högsäsong. För att kunna göra detta krävs att dagsindex enligt beskrivningen ovan finns tillgängliga. Beräkningarna utgår från en ekonomisk orderkvantitet, *EOK*, beräknad på traditionellt sätt utan hänsyn till säsongvariationer.

När det är dags att göra en ny beställning kan följande arbetsgång och beräkningar genomföras.

Arbetsgång

1. Beräkna täcktiden för den ekonomiska orderkvantiteten genom att dividera den med medelefterfrågan under året.
2. Summera dagsindexen från beställningstidpunkten plus ledtiden till och med beställningstidpunkten plus ledtiden plus täcktiden enligt illustration i figur 2.



Figur 2 Täcktid för vilken den ekvivalenta efterfrågan beräknas

3. Beräkna den ekvivalenta årsefterfrågan, EE , under behovstäckningstiden med hjälp av följande formel.

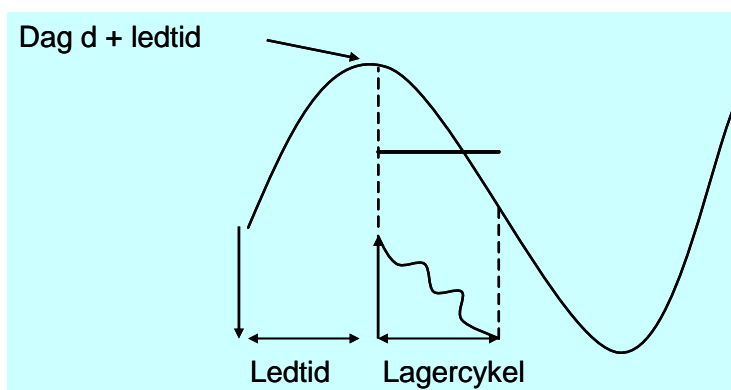
$$EE = \sum_{LT}^{LT+BT} d_i \cdot \frac{E}{BT}$$

där BT = täcktiden
 LT = ledtiden
 E = efterfrågan per år

4. Beräkna justeringsfaktorn, jf , genom att dividera den ekvivalenta årsefterfrågan med den verkliga årsefterfrågan.
5. Beräkna den justerade orderkvantiteten, OKJ , med hjälp av följande formel.

$$OKJ = EOK \cdot \sqrt{jf}$$

Principen för de genomförda beräkningarna illustreras i figur 3 där de vertikala pilarna avser inleveranstillfällena och den horisontella linjen ekvivalent årsefterfrågan.



Figur 3 Illustration av den redovisade metoden för säsongjustering av orderkvantiteter

Exempel

För en artikel med kraftiga säsongvariationer är efterfrågan per år 240 stycken. Den ekonomiska orderkvantiteten med avseende på denna årsefterfrågan har beräknats till 40 stycken. Detta motsvarar en täcktid i medeltal på 40 dagar om man antar att antalet arbetsdagar är 240 stycken. När artikeln är aktuell att beställa är summan av dagsindex under denna tid räknat från och med beställningstidpunkten plus ledtiden lika med 60 vilket medför att den ekvivalenta årsefterfrågan blir

$$EE = 60 \cdot \frac{240}{40} = 360 \text{ stycken}$$

Justeringsfaktorn blir då lika med $360 / 240 = 1,5$ och den justerade orderkvantiteten

$$OKJ = 40 \cdot \sqrt{1,5} = 50 \text{ stycken}$$

4 Utgå från ekonomisk behovstäckningstid och beräkna orderkvantitet från aktuell efterfrågan

Om man inte använder fast ekonomisk orderkvantitet utan i stället ekonomisk täcktid kan ovanstående tillvägagångssätt också tillämpas på i huvudsak samma sätt. Enda skillnaden är att täcktiden inte behöver beräknas eftersom den är given från början.

5 Känslighetsanalys

Beräkning av ekonomiska orderkvantiteter är tämligen okänslig för fel i ingående parametrar och då också för de för stora respektive för små efterfrågevärden som används när efterfrågan varierar under året och ekonomisk orderkvantitet baseras på medelefterfrågan. Se handboksdel D12, Ekonomisk orderkvantitet. Samma sak gäller vid beräkning av ekonomiska täcktider. Det redovisade beräkningsförfarandet behöver därför endast tillämpas när efterfrågeskillnaderna under året är påtagliga.

Analytiska beräkningar och jämförelser för fallet att efterfrågan ökar linjärt har också visat att det i de flest fall inte lönar sig att använda mer komplicerade beräkningsmetoder (Ritchie och Tsado, 1986)

Referenslitteratur

Mattsson, S-A. (2002) Känslighetsanalys av beställningspunktssystem, Forskningsrapport, Institutionen för Teknisk Logistik, Lunds Universitet.

Mattsson, S-A. (2008) Orderkvantiteter vid säsongvarierande efterfrågan. Forskningsrapport, Avdelningen för logistik och transport, Chalmers Tekniska Högskola.

Mattsson, S-A. (2009) Inventory control in environments with seasonal demand, Conferene Proceedings, EurOMA.

Ritchie, E. och Tsado, A. (1986) The penalties of using the EOQ: A comparison of lot-sizing rules for linear increasing demand, The Journal of the American Production and Inventory Control Society.