
D 42

Orderkvantiteter i periodbeställningssystem vid säsongvariationer

I periodbeställningssystem för materialstyrning sker beställningar med regelbundna intervall medan orderkvantiteten varierar från beställningstillfälle till beställningstillfälle. Den beräknas som skillnaden mellan en så kallad återfyllnadsnivå och aktuellt lager vid beställningstillfället. Se handboksdel C21, Periodbeställningssystem. Om det inte förekommer några nämnvärda systematiska förändringar av efterfrågan under året, exempelvis i form av säsongvariationer, kan återfyllnadsnivån beräknas baserat på historisk efterfrågan och i huvudsak vara oförändrad under lång tid. Vid säsongvariationer är detta inte lämpligt eftersom både medelefterfrågan per period och standardavvikelsens storlek är beroende av efterfrågans storlek och därför olika stora beroende på vilken säsong man befinner sig i när beställning av lagerpåfyllnad sker. Följaktligen måste återfyllnadsnivå beräknas på nytt vid varje beställningstillfälle. I den här handboksdelen redovisas en metod för att kunna ta hänsyn till säsongvariationer vid beräkning av återfyllnadsnivåer när säkerhetslagret dimensioneras baserat på en önskad servicenivå. Bestämning av återfyllnadsnivå innebär indirekt också en bestämning av orderkvantiteter.

1 Metodbeskrivning

För att beräkna återfyllnadsnivåer krävs fyra olika typer av information, säsongvarierad medelefterfrågan per dag, efterfrågevariationernas standardavvikelse per prognosperiod, ledtiden i antal dagar samt en säkerhetsfaktor. Säkerhetsfaktorn bestäms med utgångspunkt från en önskad servicenivå. Hur säkerhetsfaktorn kan bestämmas beskrivs i handboksdelarna E26 och E27.

Efterfrågan under beställningsintervall plus ledtid

Vid förekomst av säsongvarierande efterfrågan kan efterfrågan under beställningsintervallet och ledtiden vid ett beställningstillfälle beräknas med hjälp av följande formel.

$$EBLT = \sum_{i=d}^{d-1+lt+bi} s_{i,j} \cdot \bar{E}$$

där \bar{E} avser medelefterfrågan per dag, $s_{i,j}$ säsongindex för dag i i period j , lt ledtiden för att fylla på lagret och bi beställningsintervallet. Beräkning av säsongindex redovisas i handboksdel F65, Beräkna säsongindex. Formeln innebär att efterfrågans storlek per dag säsongjusteras och att de säsongjusterade efterfrågevärdena summeras över det antal dagsvärden som motsvarar beställningsintervallets och ledtidens längd i dagar.

Standardavvikelsen under beställningsintervall plus ledtid

Storleken på efterfrågevariationer är beroende av efterfrågans storlek. Följaktligen kan standardavvikelsen per period förväntas vara större under högsäsong än under lågsäsong. För att kunna ta hänsyn till detta måste först en säsongutjämnad standardavvikelse beräknas. Denna säsongutjämnade standardavvikelse beräknas vid varje ny prognosperiod som standardavvikelsen för de säsongrensade efterfrågevärdena från samtliga perioder under det senast gångna året, exempelvis från senaste rullande tolv månader. Det görs på traditionellt sätt enligt handboksdel B41, Beräkna standardavvikelser.

Standardavvikelsen per period beräknas därefter med hjälp av följande formel där f_i är en justeringsfaktor som är lika med säsongindex för period j .

$$\sigma_i = f_i \cdot \sigma_u$$

där σ_i = prognostiserad standardavvikelse för period i
 σ_u = den säsongutjämnade standardavvikelsen

För att kunna ta hänsyn till när under året perioden från beställning till leverans plus ett beställningsintervall inträffar kan alternativt ett förenklat eller ett mer exakt beräkningsätt användas. Det förenklade beräkningsättet innebär att standardavvikelsen per period sätts lika med den säsongjusterade standardavvikelsen för den period när beställning sker eller när inleverans förväntas ske.

Ett mer exakt beräkningsätt kan åstadkommas genom att först beräkna efterfrågan under ett beställningsintervall plus ledtid, $EBLT$, från beställningstillfället dag d med hjälp av formeln ovan.

Justeringsfaktorn f ersätts därefter med följande uttryck.

$$f = \frac{EBLT}{\bar{E}}$$

Genom att sätta in f i formel $\sigma = f \cdot \sigma_u$ fås den efterfrågejusterade standardavvikelsen per period under beställningsintervall plus ledtid vid det aktuella beställningstillfället.

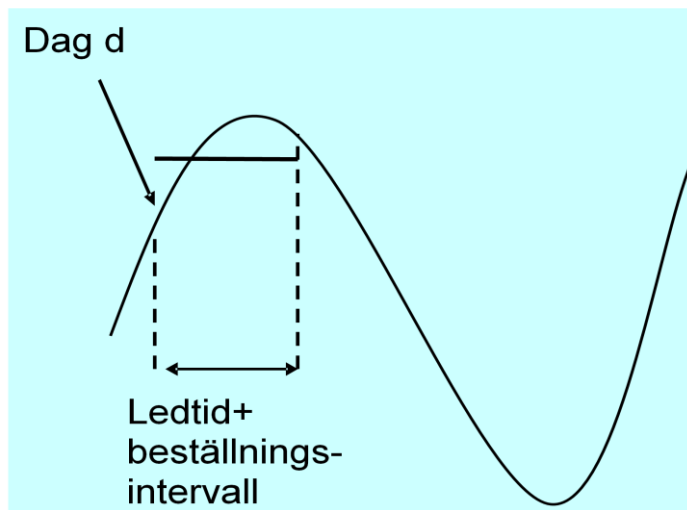
Standardavvikelsen under beställningsintervall plus ledtid anpassas därefter genom att multiplicera den med roten ur beställningsintervallets plus ledtidens längd i perioder. Se handboksdel B43, Ledtidsanpassa standardavvikelser för efterfrågevariationer.

Beräkning av återfyllnadsnivå

Med hjälp av den enligt ovan beräknade efterfrågan och standardavvikelsen under beställningsintervall plus ledtiden kan återfyllnadsnivån vid varje beställningstillfälle beräknas med hjälp av följande formel.

$$\hat{A}F = ELT \cdot (BI + LT) + k \cdot f \cdot \sigma_u$$

Den första delen av formeln avser efterfrågan under ledtid plus beställningsintervall och den andra säkerhetslagret under motsvarande tid. Principerna för beräkningarna ovan framgår av nedanstående figur där den heldragna linjen representerar medelefterfrågan under ledtid plus beställningsintervall, dvs. *EBLT* per dag.



Figur 1 Illustration av principen för beräkning av medelefterfrågan under ledtid plus beställningsintervall

3 Användningsmiljöer

Den metod för beräkning av orderkvantiteter som beskrivs i den här handboksdelen är avsedd för att användas i situationer där efterfrågan varierar säsongmässigt över året utöver slumpmässiga variationer. Den bygger på att efterfrågan per år alternativt medelefterfrågan per period är prognostiserad och att säsongvariationernas utseende kan beräknas och uttryckas med hjälp av säsongindex. Beräkning av säsongindex redovisas i handboksdel F65, Beräkna säsongindex.

Simuleringsstudier har visat att hänsyn till säsongvariationer vid bestämning av efterfrågans storlek alltid är av stor betydelse för att uppnå den servicenivå som man avser uppnå. Betydelsen är störst för högomsatta artiklar med måttliga efterfrågevariationer jämfört med lågomsatta artiklar med förhållandevis större efterfrågevariationer. Hänsyn

till säsongvariationer vid bestämning av säkerhetslagrets andel av återfyllnadsnivån behöver i huvudsak endast tas om årets största säsongindex är större än cirka en och en halv gång årets lägsta säsongindex. Betydelsen av att ta hänsyn till säsongvariationer vid beräkning av säkerhetslager är större för lågomsatta artiklar än för högomsatta.

Den förenklade metoden för beräkning av säkerhetslager ger tillräckligt bra resultat om ledtiderna är korta i förhållande till den periodlängd för vilken säsongindex beräknas, exempelvis om ledtiden är 10 dagar och säsongindexen avser periodlängd månad, dvs. att alla dagar i månaden får samma säsongindex.

4 Kompletterande synpunkter

- Det finns mer avancerade och exakta alternativ för beräkning av den justeringsfaktor som används för säsongjustering av standardavvikelser. Se handboksdel B46, Beräkning av standardavvikelser vid säsongvariationer.
- Vid stora säsongvariationer kan det vara lämpligt att anpassa beställningsintervallets längd så att beställningar sker oftare under högsäsong än under lågsäsong. Se handboksdel D41, Beställningsintervall i periodbeställningssystem. Man kan då få mer optimala orderkvantiteter. Ändras beställningsintervallet måste även återfyllnadsnivån justeras.
- Om man använder antal dagars täcktid för att dimensionera säkerhetslager, kan anpassning av återfyllnadsnivån vid säsongvariationer åstadkommas genom att under punkt Beräkning av efterfrågan under beställningsintervall plus ledtid ovan inkludera antalet dagars täcktid i summeringen och därefter gå direkt till punkt Beräkning av återfyllnadsnivå.
- De engelskspråkiga termerna för periodbeställningssystem, orderkvantitet och säsongvariationer är periodic ordering system, order quantity eller lot size respektive seasonal variation in demand.

Referenslitteratur

Brown, R. (1977) Materials management systems, John Wiley & Sons.

Mattsson, S-A. (2007) Standardavvikelser för säkerhetslagerberäkning, Forskningsrapport, Institutionen för Teknisk Logistik, Lunds Universitet.

Mattsson, S-A. (2008) Prognostisering av standardavvikelser, Forskningsrapport, Avdelningen för Logistik och Transport, Chalmers Tekniska Högskola.

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

Silver, E., Pyke, D. och Peterson, R. (1998) Inventory management and production planning and scheduling, John Wiley & Sons.