

---

## C 16

---

# Beställningspunkter vid säsongvariationer

---

Ett beställningspunktssystem karakteriseras av att beställning för påfyllnad av lager görs när summan av lagersaldo plus förväntade inleveranser från uteliggande order underskrider beställningspunkten. Denna beställningspunkt utgör summan av förväntad efterfrågan under ledtid plus ett säkerhetslager för att gardera sig mot efterfrågevariationer under denna ledtid. Om det inte förekommer några nämnvärda systematiska förändringar av efterfrågan under året, exempelvis i form av säsongvariationer, kan både ledtidsefterfrågan och dess standardavvikelse för säkerhetslagerdimensionering beräknas baserat på historisk efterfrågan. Vid säsongvariationer är detta inte lämpligt eftersom både medelefterfrågan per period och standardavvikelsens storlek är beroende av efterfrågans storlek och följaktligen olika stor beroende på vilken säsong man befinner sig i när beställning av lagerpåfyllnad sker. I den här handboksdelen redovisas en metod för att kunna ta hänsyn till säsongvariationer vid beräkning av beställningspunkter.

## 1 Användningsområde

Den metod för beräkning av beställningspunkter 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. Metoden är användbar oavsett om säkerhetslagret beräknas med utgångspunkt från någon form av servicenivå eller från bristkostnadsuppskattningar.

## 2 Metodbeskrivning

För att beräkna beställningspunkter krävs fyra olika typer av information, medelefterfrågan per period, efterfrågevariationernas standardavvikelse per period, ledtiden i antal perioder samt en säkerhetsfaktor. Säkerhetsfaktorn bestäms med utgångspunkt från en önskad servicenivå eller en uppskattad bristkostnad. Hur denna säkerhetsfaktor kan bestämmas beskrivs i handboksdelarna E12 – E28.

### Efterfrågan under ledtid

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

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

där  $\bar{E}$  avser medelefterfrågan per dag,  $s_{i,j}$  säsongindex för dag  $i$  i månad  $j$  and  $lt$  ledtiden för att fylla på lagret. Formeln innebär att efterfrågans storlek per dag säsongjusteras och att de säsongjusterade efterfrågevärdena summeras över det antal dagsvärden som motsvarar ledtidens längd i dagar.

### Standardavvikelsen under 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. Se handboksdel B41, Beräkna standardavvikelser.

Standardavvikelsen per period beräknas därefter med hjälp av följande formel där  $f_i$  är en justeringsfaktor som är lika med periodens säsongindex

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

där  $\sigma_i$  = prognostiserad standardavvikelse för period  $i$   
 $\sigma_u$  = den säsongutjämnade standardavvikelsen

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

Ett mer exakt beräkningssätt kan åstadkommas genom att först beräkna efterfrågan under ledtid, ELT, från beställningstillfället dag  $d$  med hjälp av följande formel.

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

där  $s_{i,j}$  avser säsongindex för dag  $i$  i period  $j$  och  $lt$  ledtiden.

Justeringsfaktorn  $f$  ersätts därefter med följande uttryck.

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

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

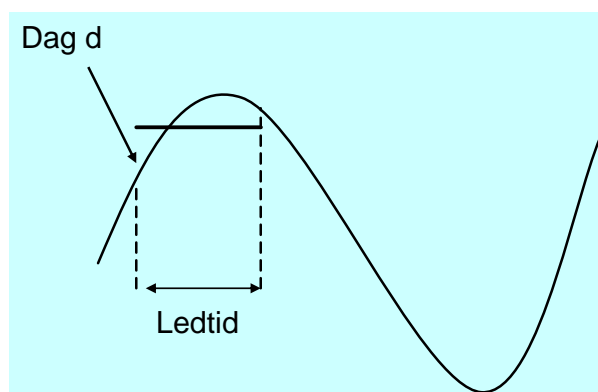
Standardavvikelsen under ledtid anpassas därefter till ledtidens längd genom att multiplicera den med roten ur ledtidens längd i perioder. Se handboksdel B43, Ledtidsanpassa standardavvikelser för efterfrågevariationer.

## Beställningspunktsberäkning

Med hjälp av den enligt ovan beräknade ledtidsefterfrågan och standardavvikelsen kan beställningspunkten vid varje materialplaneringstillfälle beräknas med hjälp av följande formel.

$$BP = ELT + k \cdot f \cdot \sigma_u$$

Principen för beräkningarna ovan framgår av nedanstående figur där den heldragna linjen representerar medelefterfrågan under ledtid, dvs.  $ELT$  per dag.



Figur 1 Illustration av principen för beräkning av medelefterfrågan under ledtid

### 3 Kompletterande synpunkter

- Simuleringsstudier har visat att hänsyn till säsongvariationer vid bestämning av efterfrågan 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 standardavvikelse 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 standardavvikelser är större för lågomsatta artiklar jämfört med högomsatta.
- Den förenklade metoden för beräkning av standardavvikelser 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.
- 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.
- Ju kortare perioder man använder för bestämning av säsongindex desto större precision får man vid säsongjusteringen av beställningspunkter. Kortare perioder medför också att den relativa fördelen av att använda den mer avancerade beräkningsmetoden blir större.
- Om man dimensionerar säkerhetslager som antal dagars medelefterfrågan i stället för baserat på servicenivåer eller bristkostnader blir beräkningarna enklare. Det räcker då att vid beräkningarna av *ELT*, dvs. efterfrågan under ledtid, ersätta ledtiden med ledtiden plus antalet dagars säkerhetslager. Ingen beräkning och säsongjustering av standardavvikelser behövs.

### 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.