

## Prognostisering av efterfrågan vid trend

Om systematiska trendmässiga förändringar av efterfrågan inte kan betraktas som försumbara, kan prognosmetoder som glidande medelvärde och exponentiell utjämning behöva kompletteras med olika slag av trendkorrigeringar. Genom sådana korrigeringar får man en snabbare insvängning av prognosen när den verkliga efterfrågan uppvisar en trendmässig upp- eller nedgång, dvs. de bidrar till att minska den prognoseftersläpning som annars skulle uppstå. Att ta hänsyn till förekomst av trender är också speciellt viktigt då prognoser måste extrapoleras långt in i framtiden, dvs. då prognostiseringen inte endast avser följande period, exempelvis nästa månad, utan ett antal månader framåt i tiden. I den här handboksdelen beskrivs hur trender kan beräknas och hur de beräknade trenderna kan integreras i en komplett prognosmodell som kan ta hänsyn till systematiska efterfrågeförändringar.

### 1 Beräkning av trender

Med en trend menas en systematiskt förändring av efterfrågan från period till period utöver förekommande slumpmässiga variationer. Två olika grundtyper av trender förekommer, dels additiva trender och dels multiplikativa trender. Att en trend är additiv innebär att efterfrågan ökar med en viss kvantitet per period medan en multiplikativ trend innebär att efterfrågan ökar med en viss procent per period. För den typ av prognostisering som det är fråga om här är additiva trender vanligast och det är endast den typen av trender som behandlas nedan. Multiplikativa trender kan exempelvis förekomma i samband med introduktioner av nya produkter på marknaden.

En additiv trend kan förenklat beräknas som skillnaden mellan prognoserna för två på varandra följande perioder dvs för period  $t+1$  som

$$T(t+1) = P(t) - P(t-1)$$

För att undvika alltför stark påverkan från slumpmässiga efterfrågevariationer används lämpligtvis i stället glidande medelvärde eller exponentiell utjämning för att beräkna trender.

Används glidande medelvärde metoden görs beräkningen med hjälp av följande formel.

$$T(t+1) = \frac{(T(t) + T(t-1) + \dots + T(t-n+1))}{n} \dots\dots\dots(1)$$

där  $T(t+1)$  = prognostiserad trend för period  $t+1$   
 $n$  = antalet perioder i medelvärdesberäkningen

Används exponentiell utjämning görs beräkningen med hjälp av följande formel.

$$T(t+1) = \beta \cdot (P(t) - P(t-1)) + (1 - \beta) \cdot T(t) \dots\dots\dots(2)$$

där  $T(t+1)$  = prognostiserad trend för period  $t+1$   
 $\beta$  = utjämningskonstanten

Val av antal perioder respektive utjämningskonstant har samma innebörd som vid prognostisering av efterfrågan med hjälp av de båda metoderna. Se handboksdelarna F61, Välja antal perioder vid användning av glidande medelvärde respektive F62, Välja utjämningskonstant för exponentiell utjämning.

## 2 Glidande medelvärde med hänsyn till trend

För att ta hänsyn till trender när glidande medelvärde metoden används behöver man göra två olika tillägg till den med glidande medelvärde beräknade grundprognosen, dvs. prognostiserad efterfrågan utan hänsyn tagen till förekomst av trend. Det ena tillägget är avsett att kompensera för det prognoseftersläp som uppstår när glidande medelvärden används. Se handboksdel F21, Prognostisering med glidande medelvärden. Detta eftersläp i antal perioder är lika med  $0,5 \cdot (b-1)$ , där  $b$  är antalet beräkningsperioder i medelvärdesberäkningen.

Det andra tillägget görs för att ta hänsyn till trenden under ett önskat antal perioder in i framtiden. Tillägget beräknas som antalet perioder gånger prognostiserad trend per period.

Prognosen för efterfrågan under den  $n$ :te perioden från innevarande period kan då beräknas med hjälp av följande formel:

$$P(t+n) = G(t+1) + 0,5 \cdot (b-1) \cdot T(t+1) + n \cdot T(t+1)$$

där  $G(t+1)$  = grundprognosen för nästa period med hjälp av glidande medelvärde  
 $T(t+1)$  = prognostiserad trend per period från och med nästa period beräknad med hjälp av formel 1 ovan eller manuellt uppskattad.

Metoden kallas dubbelt glidande medelvärde.

### Exempel

Grundprognosen för maj för en artikel beräknad med glidande medelvärde är 117 stycken. Aktuell trend har uppskattats manuellt till 3 styck per månad. Tolv perioder används vid glidande medelvärdesberäkningen. Detta medför att prognosen för juli blir

$$P(\text{juli}) = 117 + 0,5 \cdot (12 - 1) \cdot 3 + 3 \cdot 3 = 142,5$$

## 3 Exponentiell utjämning med hänsyn till trend

På motsvarande sätt som för glidande medelvärdemetoden behöver man även när exponentiell utjämning används göra två olika tillägg till den med exponentiell utjämning beräknade grundprognosen, dvs. till den prognostiserade efterfrågan utan hänsyn tagen till förekomst av trend. Det ena tillägget är avsett att kompensera för det prognoseftersläp som uppstår när exponentiell utjämning används för prognostisering. Se handboksdel F23, Prognostisering med exponentiell utjämning. Detta eftersläp är lika med  $(1 - \alpha) / \alpha \cdot \text{trenden}$  där  $\alpha$  är lika med utjämningskonstanten.

Det andra tillägget görs för att ta hänsyn till trenden under ett önskat antal perioder in i framtiden. Tillägget beräknas även i det här fallet som antalet perioder gånger prognostiserad trend per period.

Prognosen för efterfrågan under den  $n$ :te perioden från innevarande period kan då beräknas med hjälp av följande formel.

$$P(t + n) = G(t + 1) + (1 - \alpha) / \alpha \cdot T(t + 1) + n \cdot T(t + 1)$$

där  $G(t+1)$  = grundprognosen för nästa period med hjälp av exponentiell utjämning  
 $T(t+1)$  = prognostiserad trend per period från och med nästa period beräknat med hjälp av formel 2 ovan.

Denna beräkningsmetodik bygger på dubbel exponentiell utjämning och kallas Holts tvåparametermetod. Följande formel är ett ekvivalent uttryck för ovanstående formel då samma utjämningskonstant används för grundprognos och trend.

$$P(t + n) = \alpha \cdot E(t) + (1 - \alpha) \cdot (P(t) + T(t)) + n \cdot T(t + 1)$$

där  $E(t)$  avser verklig efterfrågan under period  $t$  och  $T(t+1)$  hämtas från formel 2 ovan.

### Exempel

Efterfrågan för en artikel under april var 125 stycken, trenden beräknad för april månad 5 styck per månad samt gällande prognos för april 117. Prognosen för mars var 114.

Både utjämningskonstanterna  $\alpha$  och  $\beta$  har satts till 0,1. Detta medför att grundprognosen för maj blir

$$G(\text{maj}) = 0,1 \cdot 125 + 0,9 \cdot 117 = 117,8$$

och trenden per månad från och med maj

$$T(\text{maj}) = 0,1 \cdot (117 - 114) + 0,9 \cdot 5 = 4,8$$

Prognosen för juli, dvs. för tre månader framåt i tiden blir då

$$P(\text{juli}) = 117,8 + (1 - 0,1) / 0,1 \cdot 4,8 + 3 \cdot 4,8 = 175,4$$

## 4 Kompletterande synpunkter och anvisningar

- Man kan matematiskt bevisa att dessa trendkorrigeringar är optimala för linjärt föränderlig efterfrågan. Trendkorrigeringar av det här slaget bör emellertid användas med stor försiktighet, alldeles speciellt om prognoserna avser flera perioder in i framtiden. Verklighetens efterfrågan är aldrig linjär och det finns stor risk för att förekommande slumpvariationer ger upphov till stora och okontrollerbara svängningar i prognoserna. Det är överhuvudtaget svårt att arbeta med trendkorrigeringar. Speciellt gäller detta lågrörliga artiklar där slumpvariationerna kan vara av samma storleksordning eller till och med större än medelprognosen.
- För att komma åt problemet med att beräkna trender så att inflytandet av slumpvariationer inte blir för stort kan det vara lämpligare att bestämma trender för hela artikelgrupper. Dessa gruppvisa trender får sedan slå igenom på prognosberäkningarna för de enskilda artiklarna i respektive grupp. Trenduppskattningar per artikelgrupp kan med fördel göras manuellt. Man får då också möjlighet att ta hänsyn till framåtriktade bedömningar, exempelvis sådana som har med den allmänna konjunkturutvecklingen att göra eller som tar hänsyn till planerade marknadsföringsåtgärder för att påverka efterfrågan.

## Referenslitteratur

Lewis, C. (1997) Demand forecasting and inventory control, John Wiley & Sons.

Olhager, J. (2000) Produktionsekonomi, Studentlitteratur.

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

Sullivan, W. – Claycombe, W. (1977) Fundamentals of forecasting, Reston Publishing.

Wilson, H. – Keating, B. (2002) Business forecasting, McGraw-Hill.