
F 73

Mätning av prognosfel

Prognostisering kan ur lagerstyrningssynpunkt allmänt definieras som en bedömning av framtida efterfrågan. Eftersom det är en bedömning är prognoser av naturliga skäl alltid mer eller mindre felaktiga. Prognostisering kan därför sägas syfta till att bedöma framtida efterfrågan med så små prognosfel som möjligt. Det finns följaktligen skäl att mäta och följa upp prognoskvaliteten och därmed få underlag och incitament för att förbättra prognosprocessen och de prognostiseringsmetoder som används. I den här handboksdelen behandlas vad som är ett prognosfel ur prognoskvalitetssynpunkt samt sätt att mäta och karakterisera prognosfel från det perspektivet.

1 Prognosfel och prognosavvikelser

Med prognosfel brukar man mena skillnaden mellan prognostiserad efterfrågan under en period och verklig efterfrågan i samma period. Ju större skillnaden är desto större är prognosfelet och därmed desto sämre är prognoskvaliteten.

I praktiskt taget alla verksamheter varierar efterfrågan på enskilda artiklar från period till period, alldeles speciellt om det är fråga om korta periodlängder. Dessa variationer är naturligt förekommande på grund av slumpvist uppkommande behov och det är både omöjligt och orimligt att förutse dem, exempelvis från vecka till vecka. Prognosfel i bemärkelsen skillnader mellan prognosvärden och verklig efterfrågan under enskilda perioder bör därmed betraktas som efterfrågevariationer som inte har med prognoskvalitet att göra eftersom kortsiktiga efterfrågevariationer från period till period ändå inte kan förväntas förutsägas. För att kunna kompensera sig mot sådana variationer måste man i stället bygga upp en beredskap i form av säkerhetslager eller andra typer av buffertar.

Det som är intressant med avseende på prognoskvalitet och därmed ur uppföljningssynpunkt är hur stora de systematiska prognosfelen är snarare än enskilda perioders efterfrågevariationer, dvs att betrakta prognosfel över flera perioder. Prognosfel i denna be-

märkelse bör i stället betraktas som prognosavvikelser. Problem med sådana prognosavvikelser kan inte på ett ekonomiskt effektivt sätt lösas med hjälp av säkerhetslager av olika slag utan endast genom effektivare prognosmetoder och prognostiseringsprocesser. För att mäta prognosfel i bemärkelsen prognosavvikelser måste man följaktligen beakta prognosfel över ett antal perioder. Hur många perioder man bör inkludera beror på hur efterfrågemönstret ser ut. Stora efterfrågevariationer från period till period talar för många perioder medan förekomst av trender talar för färre perioder.

2 Mått på systematiska prognosfel

Två olika mått kan användas för att mäta prognosfel i bemärkelsen systematiska prognosavvikelser, medelprognosfel och ackumulerade prognosfel. I båda fallen är det fråga om ett mått på i vilken utsträckning prognostiserad efterfrågan systematiskt ligger för högt eller för lågt i förhållande till den verkliga efterfrågan. Är medelprognosfelet eller det ackumulerade prognosfelet positivt är prognoserna i medeltal för låga och är det negativt är de i medeltal för höga.

Med medelprognosfel menas medelvärdet av prognosfelen över ett antal perioder. Medelprognosfelet kan beräknas som ett vanligt medelvärde alternativt med hjälp av exponentiell utjämning. Det kan uttryckas som absolutvärden eller relativa värden, dvs i det senare fallet som medelprognosfelet i procent av medelprognosen. Absoluta och relativa mått på prognosfel finns beskrivna i handboksdelarna F71, Absoluta mått på prognosfel, och F72, Relativa mått på prognosfel.

Det ackumulerade prognosfelet avser summan av prognosfel under ett antal prognosperioder. Även detta mått kan uttryckas som absolutvärden eller relativa värden, dvs kan uttryckas som absolutvärden eller relativa värden, dvs i det senare fallet som det ackumulerade prognosfelet i procent av medelprognosen.

Exempel

Efterfrågan under fyra på varande följande månader har varit 120, 145, 138 respektive 129 stycken. Under motsvarande fyra månader har prognostiserad efterfrågan varit 136, 132, 135 respektive 133 stycken. Medelprognosfelet per period blir då

$$MPF = ((120 - 136) + (145 - 132) + (138 - 135) + (129 - 133)) / 4 = (-16 + 13 + 3 - 4) / 4 = -1 \text{ stycken}$$

medan det ackumulerade prognosfelet blir

$$APF = ((120 - 136) + (145 - 132) + (138 - 135) + (129 - 133)) = -16 + 13 + 3 - 4 = -4 \text{ stycken.}$$

3 Tidsförskjutning vid prognosfelsberäkning

När prognosfel beräknas för en period jämförs ofta den verkliga efterfrågan med den prognos som gjordes i perioden innan. Detta tillvägagångssätt är endast rimligt om den

ackumulerade ledtiden för den artikel vars efterfråga prognostiseras är i samma storleksordning som periodlängden. Prognoser utgör beslutsunderlag för planering. Följaktligen måste planeringsbeslut tas så långt i förväg som motsvaras av den ackumulerade ledtiden för tillverkning och/eller anskaffning av artikeln. Verkligt utfall bör följaktligen inte jämföras med senaste prognos utan med den prognos som gjordes lika långt i förväg som ledtidens längd. Om exempelvis den ackumulerade ledtiden från beslut om inköp av material till leverans av färdig produkt är 6 månader bör den verkliga efterfrågan i september jämföras med den prognos som gjordes för september i mars månad och inte den som gjordes i augusti månad.

Prognosfel blir normalt större ju längre fram i tiden prognoserna sträcker sig. Om därför tidsförskjutning med avseende på när prognoserna tas fram inte görs kommer de beräknade prognosfelen att bli mindre än vad de i verkligheten är. Med avseende på prognosuppföljning och med avseende på den planering som baseras på prognoser bör hänsyn tas till tidsförskjutning vid prognosfelsberäkningen. För att kunna göra detta måste man spara den första periodens prognos från varje prognostillfälle i lika många perioder som den ackumulerade ledtiden motsvarar.

För att vid uppföljning av prognoskvalitet få en bild av hur prognoserna och prognosfelen förändras på grund av tidsförskjutning kan så kallade sicksacktabeller användas. En sicksacktabell visar prognoserna respektive prognosfelen per period relativt den framförhållning med vilken prognoserna gjordes. I nedanstående figur visas ett exempel på sicksacktabell för prognoser när tidsförskjutningen på grund av ledtider är tre månader vilket innebär att de prognoser som görs inför månad n skall avse efterfrågan under månad $n+2$. Siffrorna med fetstil avser verklig efterfrågan.

	Januari	Februari	Mars	April	Maj	Juni
December	258	267	264	249	251	259
Januari	242	255	263	264	251	259
Februari		257	261	255	251	253
Mars			249	247	245	250
April				241	240	250
Maj					246	250

Månaderna i raderna avser när prognoserna gjordes och månaderna i kolumnerna vilken månad respektive prognos avser. Exempelvis prognostiserades efterfrågan till 264 stycken i januari för april månad. Den verkliga efterfrågan i april på 241 stycken bör följaktligen jämföras med denna prognos vid beräkning av prognosfel, dvs prognosfelet för april är $241 - 264 = -23$ stycken.

4 Mätning av prognosändringar

Prognoser påverkar de planer som görs för att styra materialflöden och när nya order skall läggas ut till den egna tillverkningen eller till externa leverantörer. Ändrar sig prognoserna från period till period kan det medföra att dessa planer också måste ändras och att uteliggande order måste planeras om. Återspeglar prognosändringen verkliga efterfrågeförändringar kan det vara rimligt att försöka genomföra sådana planändringar eller omplaneringar av uteliggande order. Om prognosändringen i stället snarast uppstår där-

för att prognosberäkningarna eller de manuella prognosuppskattningarna överreagerar på slumpmässigt uppträdande efterfrågetoppar eller dalar kan prognosändringarna leda till ineffektiva materialflöden och onödiga omplaneringar av uteliggande lagerpåfyllnadsorder.

För att fånga upp och mäta den här dimensionen av prognoskvalitet har ett ytterligare mått användas. Måttet kallas instabilitetsindex, ISI och definieras på följande sätt:

$$\text{ISI} = \frac{((P(t-1) - P(t)) - (P(t) - P(t+1))) \cdot 100}{(P(t-1) + P(t) + P(t+1)) / 3}$$

där $P(t)$ avser prognosen under period t .

Instabilitetsindexet är ett mått på i vilken utsträckning den prognostiserade efterfrågan växlar mellan att öka och minska i på varandra följande perioder. Genom att måttet är uttryckt i procent ger det en uppfattning om hur stora dessa växlingar är i förhållande till prognosvärdet per period.

5 Kompletterande synpunkter och anvisningar

- Beräkning av medelprognosfel och ackumulerade prognosfel görs lämpligtvis löpande varje prognosperiod när verkliga efterfrågevärden för respektive period erhållits.
- Det är inte ovanligt att det bland periodiska verkliga efterfrågevärden förekommer extremt stora värden, så kallade outliers. De kan till exempel bero på en enskild stor kundorder eller på att det förekommit leveranssvårigheter i en tidigare period. Sådana extremvärden kan inte betraktas som representativa för efterfrågan och kan förväntas få ett orimligt genomslag på prognosfelsmålet. Exempelvis kan de medföra orimligt stora absoluta medelfel och därmed säkerhetslager. De bör därför elimineras från beräkningarna. Se handboksdel F76, Efterfrågekontroll, om hur detta kan åstadkommas. För att ändå kunna genomföra beräkningarna kan eliminerade värden ersättas med prognostiserad efterfrågan i motsvarande period vilket innebär att man låter prognosfelet vara noll i brist på bättre information. Ett alternativ är att använda medianvärden i stället för medelvärden. Man utesluter då automatiskt både extremt stora och extremt små prognosfel.
- Ovanstående mått kan användas varse sig prognosfelen avser individuella artiklar eller artikelgrupper.

Referenslitteratur

Blackburn, J. (1981) Forecast error measurement at manufacturing lead time, *Production and Inventory Management*, 4th Qtr, sid 1.

Mattsson, S-A – Jonsson, P. (2003) Produktionslogistik, Studentlitteratur, sid 381.

Mattsson, S-A. (2004) En jämförelse mellan glidande medelvärde och exponentiell utjämning, Forskningsrapport, Institutionen för Teknisk Logistik, Lunds Universitet.

Olhager, J. (2000) Produktionsekonomi, Studentlitteratur, sid 161.

Sanders, N. (1997) Measuring forecast accuracy: Some practical suggestions, Production and Inventory Management Journal, Vol.38 Nr. 1.

Palmatier, G. Forecast measurement and evaluation, Oliver Wight White Paper Series.