E 06

Välja efterfrågefördelning

Att använda säkerhetslager innebär att en extra kvantitet planeras hållas i lager utöver vad som förväntas förbrukas under återanskaffningstiden. Denna extra kvantitet är avsedd att täcka upp osäkerheter i efterfrågan. Om man vill beräkna lämplig säkerhetslagerkvantitet med utgångspunkt från en målsatt servicenivå eller en bristkostnadsuppskattning krävs information om hur stor denna osäkerhet är i form av hur mycket efterfrågan varierar alternativt hur mycket prognosfelet varierar under återanskaffningstiden. För att kunna göra beräkningarna måste därför efterfrågevariationerna alternativt prognosfelsvariationerna kunna specificeras. Oftast görs detta genom att anta att de följer någon form av standardfördelning. I den här handboksdelen beskrivs några enklat tumregler och argument för att välja normalfördelning, gammafördelning, lognormalfördelning eller Poissonfördelning.

1 Normalfördelning

Normalfördelningen är en kontinuerlig fördelning som är symmetrisk kring sitt medelvärde. Fördelningen är asymptotisk och börjar i minus oändligheten och slutar i plus oändligheten. Fördelningens utseende är helt bestämd av efterfrågans medelvärde och standardavvikelse. Fördelningen finns beskriven i handboksdel E100.

Normalfördelningen är den standardfördelning som är mest använd både i litteraturen och vid lagerstyrning i praktiken. Praktiskt taget alla affärssystem har stöd för normalfördelningen. Den är också attraktiv att använda ur beräkningssynpunkt.

Det finns framför allt två svagheter med normalfördelningen. Den ena är att den är symmetrisk. När efterfrågan per dag är liten och lågfrekvent blir i allmänhet den verkliga efterfrågan under ledtid snedfördelad åt större efterfrågevärden vilket medför att tillräcklig hänsyn inte tas till stora efterfrågevärden. Därmed kommer säkerhetslagren att bli för små. Speciellt inträffar detta när ledtiderna är korta. Ju längre ledtider, ju mer tenderar efterfrågan under ledtid att bli normalfördelad.

Den andra svagheten är att normalfördelningen ger negativa efterfrågevärden. Speciellt vid korta ledtider och stora efterfrågevariationer blir sådana inslag av negativ efterfrågan inte försumbara och leder till att säkerhetslagren blir för små. En vanligt använd regel för när normalfördelningen kan vara lämplig för säkerhetslagerberäkning är att variationskoefficienten under ledtid skall vara mindre än 0,5. Variationskoefficienten är lika med förhållandet mellan standardavvikelsen och medelefterfrågan. Regeln innebär därför att medelefterfrågan under ledtid bör vara storleksordningen dubbelt så stor som standardavvikelsen under ledtid för att normalfördelningen skall vara lämplig att använda.

Jämförande analyser har visat att normalfördelningen i motsats till gammafördelning och lognormalfördelning i allmänhet ger ett något lägre säkerhetslager än vad den verkliga fördelningen skulle ge med utgångspunkt från en given servicenivå (Mattsson, 2010). Skillnaderna blir större ju större variationskoefficienten är.

2 Gammafördelning

Gammafördelningen är en kontinuerlig fördelning som i motsats till normalfördelningen är osymmetrisk kring sitt medelvärde, dvs. det finns färre efterfrågevärden som är större än medelefterfrågan än som är mindre. Den är med andra ord snedfördelad åt större efterfrågevärden. Fördelningens utseende är helt bestämd av efterfrågans medelvärde och standardavvikelse. Den kan inte ge upphov till negativa efterfrågevärden. Fördelningen finns beskriven i handboksdel E102.

Jämförande analyser har visat att gammafördelningen i motsats till normalfördelningen i allmänhet ger ett något högre säkerhetslager än vad den verkliga fördelningen skulle ge med utgångspunkt från en given servicenivå (Mattsson, 2010). Skillnaderna blir större ju större variationskoefficienten är. Erhållen servicenivå blir därmed också något högre än motsvarande för normalfördelningen.

En fördel med gammafördelningen jämfört med normalfördelningen är att den inte medför några problem med negativa efterfrågevärden. Den anpassar dessutom sin form efter hur efterfrågekarakteristiken ser ut; till monotont avtagande frekvens vid mycket höga variationskoefficienter, till att vara snedfördelad mot höga efterfrågevärden vid medelhöga variationskoefficienter och till att vara nära symmetrisk och normalfördelningsliknande vid låga variationskoefficienter. Den kan därför vara mer generellt användbar som enda fördelning än normalfördelningen.

3 Lognormalfördelning

Den lognormala fördelningen är en kontinuerlig fördelning för vilken variabelns logaritm är normalfördelad. I motsats till normalfördelningen är den osymmetrisk kring sitt medelvärde, dvs. det finns färre efterfrågevärden som är större än medelefterfrågan än som är mindre. Den är med andra ord snedfördelad åt större efterfrågevärden. Fördelningens utseende är helt bestämd av efterfrågans medelvärde och standardavvikelse.

Den kan inte ge upphov till negativa efterfrågevärden. Fördelningen finns beskriven i handboksdel E103.

Jämförande analyser har visat att lognormalfördelningen i motsats till normalfördelningen i allmänhet ger ett något högre säkerhetslager än vad den verkliga fördelningen skulle ge med utgångspunkt från en given servicenivå (Mattsson, 2010). Skillnaderna blir större ju större variationskoefficienten är. Erhållen servicenivå blir därmed också något högre än motsvarande för normalfördelningen.

En fördel med lognormalfördelningen jämfört med normalfördelningen är att den inte medför några problem med negativa efterfrågevärden. Den anpassar dessutom sin form efter hur efterfrågekarakteristiken ser ut till att vara snedfördelad mot höga efterfrågevärden vid högre variationskoefficienter och till att vara nära symmetrisk och normalfördelningsliknande vid lägre variationskoefficienter. Den kan därmed vara mer generellt användbar som enda fördelning än normalfördelningen.

4 Poissonfördelning

Poissonfördelningen är en diskret fördelning som i motsats till normalfördelningen är osymmetrisk kring sitt medelvärde, dvs. det finns färre efterfrågevärden som är större än medelefterfrågan än som är mindre. Den är med andra ord snedfördelad åt större efterfrågevärden. Poissonfördelningens utseende är helt bestämd av dess medelvärde. För att använda fördelningen behöver man med andra ord inte beräkna standardavvikelsen. Posissonfördelningens standardavvikelse är per definition lika med roten ur medelefterfrågan. Fördelningen finns beskriven i handboksdel E101.

Ett enkelt sätt att testa om efterfrågan är Poissonfördelad är att jämföra den beräknade standardavvikelsen med roten ur medelefterfrågan. Skillnaden mellan dessa båda tal skall vara noll om efterfrågefördelningen exakt motsvarar en Poissonfördelning. Även vid en viss måttlig skillnad är Poissonfördelningen användbar. Ett lämpligt villkor för att använda Poissonfördelning kan vara att standardavvikelsen ligger inom ett intervall på +/- 20 procent av roten ur medelefterfrågan.

Poissonfördelning används främst för efterfrågefall med liten och lågfrekvent efterfrågan, exempelvis sådan som är vanlig för reservdelar.

Referenslitteratur

Fortuin, L. (1980) Five popular probability density functions: A comparison in the field of stock-control models, Journal of the Operational Research Society, Vol. 31.

Mattsson, S-A. (2010) Demand distributions for inventory management, Forskningsrapport, Logistik och Transport, Chalmers Tekniska Högskola.

Naddor, E. (1978) Sensitivity to distributions in inventory systems, *Management Scienc*, Vol. 24.

Tadikamalla, P. (1984) A comparison of several approximations to the lead time demand distribution, Omega, Vol.12 Nr. 6.