
B 31

Beräkna parametern bristkostnader från orderradsservice

Med bristkostnader avses alla de kostnader som hänger samman med och som uppstår genom att artiklar inte kan levereras från lager i den utsträckning som motsvarar aktuella kundönskemål eller vid behov inte kan plockas mot tillverkningsorder. Genom att uppskatta eller beräkna sådana bristkostnader kan man dimensionera säkerhetslager på ett ur kostnadssynpunkt optimalt sätt. Att beräkna bristkostnader med rimligt hög precision är emellertid svårt och dessutom är det oftast väsentligen mer strategiskt korrekt att dimensionera säkerhetslager från ett kund- och marknadsperspektiv snarare än från ett artikelvis internt kostnadsperspektiv. För att kunna åstadkomma detta måste man vid beräkningarna i stället utgå från önskad total leveransförmåga, dvs. leveransförmåga för hela artikelgrupper eller artikelsortiment. Ett tillvägagångssätt för att åstadkomma sådana beräkningar redovisas i den här handboksdelen.

1 Generellt tillvägagångssätt

I industrin förekommer i huvudsak två olika mått för uppföljning av leveransförmåga från lager, orderradsservice och orderservice. De avser i vilken utsträckning man kunnat leverera kompletta order respektive kompletta orderrader direkt från lager enligt kundönskemål. Eftersom det här är fråga om att beräkna bristkostnader för att dimensionera säkerhetslager för artiklar är inte måttet orderservice av intresse eftersom en kundorder kan inkludera mer än artikel.

Det finns ett analytiskt samband mellan fyllnadsgradsservice och bristkostnader men däremot inget mellan orderradsservice och bristkostnader som skulle möjliggöra sådana beräkningar. Man måste därför i stället göra beräkningarna via målsatt fyllnadsgradservice och tillämpa ett iterativt förfarande för att få fram motsvarande mått på erhållen leveransförmåga. Det innebär att man tar ett slumpmässigt stickprov av artiklar från en artikelgrupp eller hela artikelsortimentet och för varje artikel analytiskt konverterar en gemensam bristkostnad till dess motsvarande teoretiska fyllnadsgrad och sedan succes-

sivt anpassar parametervärdena tills man för hela stickprovet får den önskade vägda fyllnadsgradsservicen.

Det finns emellertid inte heller något analytiskt samband mellan fyllnadsgradsservice och orderradsservice. Orderradsservice är endast lika med fyllnadsgradsservice under förutsättning att alla kundorder avser ett styck. Om man exempelvis får en order med en orderrad på 5 styck men endast har 3 styck i lager kommer vid beräkningen av leveransförmåga hela kvantiteten på denna order att betraktas som icke levererad direkt från lager om man använder orderradsservice. Används fyllnadsgradsservice räknas däremot 3 av 5 som levererade direkt från lager. Av det här skälet blir erhållen orderradsservice alltid lägre än dimensionerande fyllnadsgradsservice. När man dimensionerar säkerhetslager baserat på fyllnadsgradsservice måste man därför göra ett tillägg för att få önskad motsvarande orderradsservice. Detta tillägg kan uppskattas till storleksordningen 1 – 3 procentenheter, det lägre värdet om efterfrågan är frekvent och kundorderkvantiteterna små och det högre värdet om efterfrågan är lågfrekvent och kundorderkvantiteterna stora.

Det finns i huvudsak fyra olika typer av bristkostnader, kvantitetsrelaterade bristkostnader, orderrelaterade bristkostnader, bristkostnader relaterade till bristtillfällen och tidsrelaterade bristkostnader. Kvantitetsrelaterade bristkostnader avser bristkostnader per styck för artiklar som inte kunnat levereras/plockas enligt önskemål och orderrelaterade bristkostnader, bristkostnader per artikel till en kundorder eller plocklista från en tillverkningsorder, som inte kunnat plockas enligt önskemål. Bristkostnader relaterade till bristtillfällen avser bristkostnader när brist uppstår för en artikel oavsett hur stora kvantiteter det är som berörs av bristen. För tidsrelaterade bristkostnader tas även hänsyn till hur länge bristen varar. Det är endast metoder för att uppskatta orderrelaterade bristkostnader som behandlas i den här handboksdelen eftersom de närmst motsvarar servicenivåbegreppet orderradsservice. Vid beräkningarna används samma bristkostnad per orderrad för alla artiklar i den grupp av artiklar som beräkningarna avser.

Dimensionering av säkerhetslager baserat på den här typen av bristkostnader redovisas i handboksavsnitt E21, Säkerhetslager beräknat från fast bristkostnad per restorder.

2 Arbetsgång

Följande arbetsgång kan genomföras för att utföra beräkningarna.

1. Uppskatta det tillägg man måste göra till målsatt fyllnadsgradsservice för att den skall motsvara önskad orderradsservice, dvs. sätt målsatt teoretisk fyllnadsgradsservice lika med önskad orderradsservice plus detta tillägg.
2. Ta ett slumpmässigt stickprov av artiklar från artikelsortimentet eller från den grupp av artiklar som avses studeras. Följande datauppgifter krävs för var och en av dessa artiklar för att man skall kunna genomföra beräkningarna; efterfrågan per år, pris per styck, antal kundorder eller antal uttag per år, efterfrågans standardavvikelse per månad, ledtid i månader för lagerpåfyllnad och använd orderkvantitet vid lagerpåfyllnad.
3. Välj ett första värde på bristkostnad per restnoterad order.

4. Beräkna den fyllnadsgradsservice som erhålls med det valda värdet för var och en av artiklarna i stickprovet. Beräkningarna görs enligt avsnitt Beräkningsmetod nedan. Beräkna därefter det viktade medelvärdet för samtliga artiklar. Viktningen görs med hjälp av antal kundorder alternativt antal uttag per år för respektive artikel.
5. Jämför det beräknade medelvärdet på erhållen fyllnadsgradsservice med målsatt fyllnadsgradsservice. Öka värdet på dimensioneringsvariabeln om detta medelvärde är lägre än målsatt fyllnadsgradsservice och minska värdet om medelvärdet är högre än målsatt fyllnadsgradsservice.
6. Upprepa steg 5 till 6 tills en tillfredsställande överensstämmelse mellan målsatt och erhållen vägd fyllnadsgradsservice för hela stickprovet uppnåtts.

En Excel-applikation för att genomföra ovanstående beräkningar finns på www.lagerstyrningsakademin.se. Den heter EB09, Bestämna lämplig bristkostnad för att dimensionera säkerhetslager.

3 Beräkningsmetod

1. Beräkna sannolikheten att brist inte inträffar under en lagercykel med hjälp av följande formel.

$$P = 1 - (PR \cdot LF \cdot OK) / (BKR \cdot ANT)$$

där LF = lagerhållningsfaktor
 OK = använd orderkvantitet
 BKR = bristkostnad restordertillfälle
 ANT = antal kundorder per år
 PR = pris per styck

2. Beräkna den säkerhetsfaktor, k , som motsvarar den säkerhetslagerkvantitet som erhålls om man dimensionerar säkerhetslagret från denna bristkostnad med hjälp av följande formel.

$$k = \text{NORMSINV}(P)$$

där P = sannolikheten att brist inte inträffar under en lagercykel.

3. Beräkna värdet på frekvensfunktionen från den beräknade säkerhetsfaktorn med hjälp av följande formel.

$$F(k) = 1/\sqrt{2\pi} \cdot e^{-(k^2/2)}$$

4. Beräkna servicefunktionen med hjälp av följande uttryck och Excel funktionen $NORMSFÖRD(k)$.

$$SF(k) = F(k) - k \cdot (1 - NORMSFÖRD(k))$$

5. Beräkna den fyllnadsgrad som motsvarar servicefunktionen med hjälp av följande formel.

$$FG = 1 - (\sigma(lt) \cdot SF(k)) / OK$$

där $\sigma(lt)$ = standardavvikelsen under ledtid
 OK = använd orderkvantitet

4 Kompletterande synpunkter och anvisningar

- I beskrivningen ovan framgår att parameterbestämningen baseras på ett stickprov. Detta stickprov bör omfatta åtminstone 100 olika artiklar som är slumpmässigt uttagna. Att artikelurvalet är slumpmässigt gjort är en förutsättning för att man skall kunna få acceptabel precision på den beräknade bristkostnaden. Det är emellertid inget som hindrar att parameterbestämningen görs på hela artikelsortimentet.
- Den använda beräkningsmodellen bygger på antagandet att brist leder till restnotering och senare leverans, inte till förlorad försäljning. Eftersom önskad fyllnadsgradsservice i allmänhet ligger klart över nittio procent har antagandet tämligen försumbar praktisk betydelse.
- I den redovisade metoden antas lämpliga bristkostnader vara de samma för samtliga artiklar i gruppen. Om man vill ha olika total orderradsservice för olika grupper av artiklar kan man dela in artikelsortimentet i olika grupper och låta varje grupp få en egen bristkostnad. Eftersom bristkostnadsmetoder innebär att säkerhetslager dimensioneras individuellt även om man använder samma bristkostnad för samtliga artiklar inom en grupp finns det inte något egentligt behov av att differentiera inom grupper av artiklar.
- Det beskrivna tillvägagångssättet är primärt avsett att användas när man skall börja tillämpa bristkostnadsmetoder för att dimensionera säkerhetslager eller när det förekommit omfattande förändringar i verksamheten. För att ta hänsyn till över tid mer normalt förekommande förändringar, exempelvis av efterfrågans storlek och variation, är det lämpligare att löpande anpassa de använda bristkostnaderna, exempelvis en gång per månad, genom att mäta erhållen orderradsservice. Om den uppmätta orderradsservicen är lägre än den önskade och målsatta ökas den dimensionerande bristkostnaden. Är den högre minskas den.
- Den engelskspråkiga termen för bristkostnader är shortage cost.

Referenslitteratur

Jensen, A. (1992) Stockout costs in distribution systems for spare parts, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 22, No. 1.

Mattsson, S-A. och Jonsson, P. (2003) *Produktionslogistik*, Studentlitteratur.

Mattsson, S-A. (2011) Val av värde på dimensioneringsvariabler för bestämning av säkerhetslager för orderradsservice, *Forskningsrapport, Logistik och transport*, Chalmers Tekniska Högskola.

Mattsson, S-A. (2016) Användning av bristkostnader för dimensionering av säkerhetslager, *Forskningsrapport*, Linnéuniversitet.

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

Tersine, R. (1994) *Principles of inventory and materials management*, Prentice-Hall.