
E 23

Säkerhetslager beräknat från en fast bristkostnad per restorder

All materialstyrning är förknippad med osäkerheter av olika slag. Det kan gälla osäkerheter med avseende på vilka kvantiteter som kommer att efterfrågas i framtiden, dvs. osäkerheter om framtida behov. Det kan också gälla osäkerheter på tillgångssidan, exempelvis osäkerheter rörande aktuella lagersaldon, i vilken utsträckning leverantörer kommer att leverera de kvantiteter som ordena avser, inslag av kassation samt i vilken utsträckning förväntade inleveranser kommer att levereras i tid. Det är sålunda fråga om både kvantitetsosäkerheter och tidsosäkerheter. För att hantera dessa inslag av osäkerhet måste företag använda sig av olika former av säkerhetsmekanismer, exempelvis i form av säkerhetslager eller säkerhetstider.

Säkerhetslager som säkerhetsmekanism innebär att en extra kvantitet hålls i lager utöver vad som förväntas förbrukas. Denna extra kvantitet är avsedd att täcka upp osäkerheter i tillgångar och behov under återanskaffningstiden. I den här handboksdelen presenteras en metod för att beräkna säkerhetslagerkvantiteter från en fast bristkostnad per order som inte kunnat levereras eller levereras fullt ut på grund av otillräckligt lager då efterfrågan kan betraktas som normalfördelad.

1 Metodbeskrivning

Med bristkostnader avses alla de kostnader som hänger samman med och uppstår genom att artiklar inte kan levereras till kund från lager i den utsträckning som motsvarar aktuella kundönskemål eller inte är tillgängliga i tid när en tillverkningsorder planeras påbörjas. I vissa sammanhang är sådana bristkostnader inte beroende av hur stor bristkvantiteten är eller hur länge bristen varar. I stället är det fråga om en fast kostnad som uppkommer varje gång ett behov inte kan tillfredsställas. Så kan exempelvis vara fallet när en uppkommen bristsituation måste åtgärdas med hjälp av en expresstransport med flyg, genom tillfällig anskaffning från annan men dyrare leverantör, genom att restnotera ordern för senare leverans eller genom omplaneringar av tillverkningsorder i verkstaden.

Arbetsgång

Om bristkostnader kan uppskattas och man kan anta att efterfrågan är rimligt nära normalfördelad, kan säkerhetslagret dimensioneras genom att tillämpa följande arbetsgång.

1. Uppskatta bristkostnaden per order som inte kunnat levereras som planerat.
2. Beräkna värdet på den ackumulerade fördelningsfunktionen, $F(k)$.

$$F(k) = 1 - \frac{OK \cdot LK}{ANT \cdot BKT}$$

där k = säkerhetsfaktor

OK = använd orderkvantitet

LK = lagerhållningssärkostnad per styck och år

BKT = bristkostnad per restorder

ANT = antal kundorder/tillverkningsorder per år

3. Sök upp det k -värde som motsvarar det beräknade värdet på normalfördelningens fördelningsfunktion enligt tabellen i bilaga 2. Ett alternativ är att beräkna det med hjälp av Excel-funktionen $NORMSINV(F(k))$.
4. Beräkna säkerhetslagret som

$$SL = k \cdot \sigma$$

Exempel

För en artikel har efterfrågan per år uppskattats till 200 stycken. Använd orderkvantitet vid lagerpåfyllnad är 80 stycken och standardpriset 50 kr per styck. Antal kundorder per år är 20 stycken, standardavvikelsen under ledtid 11 stycken och lagerhållningsfaktorn 25 % per år. Bristkostnaden per restnoterad order har värderats till 200 kr. Detta medför att

$$F(k) = 1 - \frac{80 \cdot 0,25 \cdot 50}{200 \cdot 20} = 0,75$$

Med hjälp av tabellen i bilaga 2 erhålls $k = 0,68$ vilket medför att säkerhetslagret blir

$$SL = 0,68 \cdot 11 = 7 \text{ stycken.}$$

2 Metodegenskaper

Metodens egenskaper ur användningssynpunkt kan sammanfattas enligt följande tabell. Vad de olika egenskaperna innebär finns redovisat i handboksdel E03, Egenskaper hos metoder för bestämning av säkerhetslager.

<i>Egenskap</i>	<i>Värde</i>
Säkerhet i form av tid eller kvantitet	Kvantitet
Tidsbaserad kvantitet	Nej
Krav på information om kostnader	Ja
Krav på information om efterfrågefördelning	Ja
Krav på information om efterfrågevariation	Ja
Krav på information om ledtid	Ja
Krav på information om orderkvantitet	Ja
Kostnadsoptimerande	Ja
Kopplad till önskad servicenivå	Nej

Tabell 1 Egenskaper hos säkerhetslager beräknat från en fast bristkostnad per restnoterad order

Teoretiskt sett är metoder för säkerhetslagerberäkning som baseras på minimering av summa lagerhållningssärkostnader och bristkostnader och som utgår från hur mycket efterfrågan varierar alltid bättre än metoder som enbart bygger på manuella uppskattningar eftersom det är näst intill omöjligt att på bedömningsmässiga grunder balansera bristkostnader och lagerhållningssärkostnader på ett någorlunda optimalt sätt. Kan bristkostnader uppskattas med rimlig noggrannhet är bristkostnadsmetoder också bättre än metoder som utgår från en fastställd servicenivå. Eftersom bristkostnadsmetoder bygger på objektiva beräkningar blir säkerhetslagret för en viss artikel inte präglad av den person som uppskattar det.

Utöver att kunna ta hänsyn till de kostnader som är förknippade med säkerhetslagerhållning har metoden också fördelen att säkerhetslager automatiskt kan beräknas och lagras i ett affärssystem. Därmed blir det också lättare och rationellare att göra uppdateringar när omständigheterna i planeringsmiljön förändras, exempelvis när efterfrågan ökar eller minskar. Uppdateringar kan genomföras med jämna mellanrum praktiskt taget automatiskt i företagets affärssystem.

Metoden innebär att säkerhetslagren relativt sett blir större för lågvärdesartiklar än för högvärdesartiklar. Likaså blir säkerhetslagren relativt sett större för artiklar med stora efterfrågevariationer och därmed stora standardavvikelser än för artiklar med små efterfrågevariationer.

3 Användningsmiljöer

I allmänhet är osäkerhetsgardering med kvantiteter i säkerhetslager att föredra om det är fråga om kvantitetsosäkerheter. Kvantitetsgardering med säkerhetslager kan emellertid också fungera bra vid tidsosäkerheter om de materialbehov som förekommer är små i

förhållande till ledtidsefterfrågan. Det säkerhetslager som används kan under sådana förhållanden täcka flera perioders behov om leveransförseningar skulle inträffa. Ju större de enskilda periodbehoven är i förhållande till ledtidsefterfrågan desto sämre är möjligheterna att gardera sig för tidsosäkerhet med hjälp av kvantitetsbaserade säkerhetslager. Säkerhetslagret skulle behöva vara mycket stort för att kunna täcka enstaka periodbehov.

Metoden att beräkna säkerhetslager med utgångspunkt från bristkostnader per restnoterad order är användbar i de flesta miljöer där efterfrågevariationer och bristkostnader är kända eller på ett rimligt sätt kan uppskattas. Den är användbar både för inköpsartiklar och tillverkningsartiklar.

Metoden kan i princip användas tillsammans med alla förekommande materialstyrningsmetoder utom orderbunden materialstyrning.

4 Värdering av erhållna resultat

Eftersom det i allmänhet är svårt att fastställa bristkostnader kan en kompletterande värdering av hur rimligt det beräknade säkerhetslagret är göras genom att beräkna hur stor den ekvivalenta servicenivån blir. Med ekvivalent servicenivå menas den servicenivå som skulle ge ett lika stort säkerhetslager.

Den ekvivalenta servicenivån definierad som fyllnadsgradsservice kan beräknas med hjälp av följande formel.

$$FS = 100 \cdot \left(1 - \frac{SF(k) \cdot \sigma}{OK} \right)$$

där $SF(k)$ = lika med servicefunktionen för säkerhetsfaktorn k
 σ = standardavvikelsen för efterfrågevariationerna under ledtid
 OK = använd orderkvantitet

I exemplet ovan blev säkerhetsfaktorn 0,68 vilket enligt tabellen i bilaga 3 motsvarar ett servicefunktionsvärde på 0,1478. Detta medför att

$$FS = 100 \cdot \left(1 - \frac{0,1478 \cdot 11}{80} \right) = 97,97 \%$$

Med andra ord motsvaras en bristkostnad på 800 kronor per order måste restnoteras av en fyllnadsgradsservice på 98 %.

6 Kompletterande synpunkter

- Storleken på säkerhetslager och orderkvantitet påverkar varandra och måste för att bli teoretiskt optimala bestämmas samtidigt. En sådan beräkning är emellertid täm-

ligen komplicerad. Att bestämma orderkvantitet och säkerhetslager var för sig och oberoende av varandra leder till att säkerhetslagret blir något för stort, speciellt vid stora efterfrågevariationer. En utförligare beskrivning av dessa förhållanden redovisas i handboksdel D66, Orderkvantiteter med hänsyn tagen till säkerhetslagerstorlek.

- Excel-tillämpningar för att beräkna vilken bristkostnad en viss cykelservice respektive fyllnadsgradsservice motsvarar finns tillgängliga på www.lagerstyrningsakademin.se. De heter EA07, Analysera vilken bristkostnad en viss cykelservicenivå motsvarar och EA08, Analysera vilken bristkostnad en viss fyllnadsgradsservice motsvarar.
- Den engelskspråkiga termen för säkerhetslager är safety stock eller buffer stock och för bristkostnad shortage cost eller run-out cost.

Referenslitteratur

Mattsson, S-A. (1999) Planeringsmiljöer och planeringsmetoder, Permatron Förlag.

Mattsson, S-A. (2016) Användning av bristkostnader för att dimensionera säkerhetslager, Forskningsrapport, Institutionen för ekonomistyrning och logistik, Linnéuniversitet.

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

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