
E 26

Säkerhetslager beräknat från cykelservice (Serv1)

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 och därmed i möjligaste mån undvika kostnader för brister som kan uppstå på grund av osäkerheterna måste företag använda sig av olika former av säkerhetsmekanismer, exempelvis i form av säkerhetslager eller säkerhetstider.

Säkerhetslager som säkerhetsmekanism innebär att en extra kvantitet planeras att hållas i lager utöver vad som i medeltal förväntas förbrukas. Denna extra kvantitet är avsedd att täcka upp osäkerheter i tillgångar och behov under återanskaffningstiden. I den här handboksdelens redovisas en metod för att beräkna säkerhetslagerkvantiteter från en fastställd servicenivå definierad som cykelservice då efterfrågan kan antas vara normalfördelad.

1 Metodbeskrivning

Då servicenivå i lager definieras som sannolikheten att brist inte uppstår under en lagercykel, eller alternativt uttryckt som andelen lagercykler utan brist, kan säkerhetslagret beräknas på följande sätt.

Arbetsgång

- 1 Fastställ önskad servicenivå per artikel, artikelgrupp, volymvärdeklass eller annan typ av gruppering alternativt för artikelsortimentet som helhet. Se handboksdel B22,

Välja cykelservicenivå för dimensionering av säkerhetslager.

- 2 Sök upp den säkerhetsfaktor, k , för normalfördelningsfunktionen från en normalfördelningstabell som motsvarar den fastställda servicenivån. Se bilaga 2.

Säkerhetsfaktorn kan också erhållas med hjälp av Excel-funktionen $\text{NORM-SINV}(CS)$ där CS avser önskad cykelservice.

- 3 Beräkna säkerhetslagret som

$$SL = k \cdot \sigma$$

där σ = standardavvikelsen under ledtid

På www.lagerstyrningsakademin.se finns en Excel tillämpning för beräkning av säkerhetslager från en önskad cykelservice. Den heter EP03, Prova på att beräkna säkerhetslager från önskad servicenivå – Cykelservice.

Exempel

För en artikel har önskad servicenivå mätt som andel cykler utan brist fastställts till 90 %. Efterfrågan är normalfördelad och dess standardavvikelse under ledtiden är 12,5 stycken.

En servicenivå på 90 % motsvaras enligt den ackumulerade normalfördelningsfunktionen i tabellen i bilaga 2 av ett k -värde på 1.28, vilket medför att säkerhetslagret blir

$$SL = 1.28 \cdot 12,5 = 16 \text{ stycken}$$

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 | Nej |
| Krav på information om efterfrågefördelning | Ja |
| Krav på information om efterfrågevariation | Ja |
| Krav på information om ledtid | Ja |
| Krav på information om orderkvantitet | Nej |
| Kostnadsoptimerande | Nej |
| Kopplad till önskad servicenivå | Ja |

Tabell 1 Egenskaper hos säkerhetslager beräknat från cykelservice

Metoder för säkerhetslagerberäkning som baseras på information om aktuella ledtider, hur mycket efterfrågan varierar och vilken servicenivå som man vill uppnå är principiellt alltid bättre än metoder som bygger på manuella uppskattningar. Jämfört med bristkostnadsmetoder har servicenivåbaserade metoder också fördelen att säkerhetslagret blir kopplat till den leveransförmåga man vill uppnå, exempelvis med utgångspunkt från vad marknaden kräver och konkurrenterna klarar av. Eftersom metoden bygger på objektiva beräkningar i stället för uppskattningar blir säkerhetslagret för en viss artikel inte präglat av den person som uppskattar det.

Metoden har också fördelen att säkerhetslagret 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.

En viss cykelservice säger ingenting om hur stora bristkvantiteterna blir per år och ingenting om hur länge ett bristtillfälle varar i medeltal. Däremot är måttet ett uttryck för hur många bristtillfällen man kan förvänta sig per år eftersom antalet förväntade bristtillfällen är lika med sannolikheten för brist per lagercykel gånger antalet lagercykler per år (efterfrågan per år dividerat med orderkvantiteten).

Säkerhetslagerdimensionering med cykelservice tar inte någon hänsyn till hur stora orderkvantiteterna är och därmed inte till antalet bristtillfällen per år. Det innebär exempelvis att för en viss önskad cykelservice blir säkerhetslagret lika stort om man lägger ut order för lagerpåfyllnad en gång per vecka som om man gör det en gång per år. Att inte beakta antal möjliga bristtillfällen per år innebär också att artiklar som omsätts ofta och därigenom många inleveranstillfällen relativt sett kommer att få för små säkerhetslager och råka ut för fler brister än artiklar som omsätts mer sällan.

Säkerhetslagerdimensionering med cykelservice tar inte hänsyn till att olika artiklar har olika priser och därigenom kostar olika mycket att hålla i lager. Den tar inte heller fullt ut hänsyn till kundorderfrekvens eller antal uttag per år. För att på ett effektivt sätt kunna använda den här metoden är det i allmänhet lämpligt att använda olika höga servicenivåer för olika klasser av artiklar. En sådan strategi kan exempelvis innebära att en högre servicenivå används för artiklar med många kundorder per år jämfört med artiklar med få kundorder per år. Detta är önskvärt man eftersträvar en hög orderradsservice.

Säkerhetslager blir relativt sett högre för artiklar med stora efterfrågevariationer 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 stör-

re 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 täcka enstaka periodbehov.

Metoden att beräkna säkerhetslager med utgångspunkt från cykelservice är användbar i de flesta miljöer där efterfrågevariationer uttryckta som standardavvikelser 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 Felkänslighet vid beräkning av säkerhetslager från cykelservice

Det finns många faktorer som påverkar säkerhetslagerberäkning och som är svåra att uppskatta och/eller beräkna. Exempelvis gäller detta ledtider och efterfrågevariationer inklusive den efterfrågefördelning som används vid beräkningarna. Det är därför av intresse att ha en uppfattning om i vilken utsträckning felaktigheter i beräknade säkerhetslager påverkar den erhållna servicenivån, dvs hur felkänslig bestämningen av säkerhetslager är. Förhållandena i detta avseende vid normalfördelning och för artikeln i exemplet ovan illustreras i nedanstående tabell.

Av tabellen framgår exempelvis att om säkerhetslagret sätts till 12 i stället för 16 styck, dvs 25 % för lågt kommer cykelservicenivån att bli 83 % i stället för de 90 % som man eftersträvar, dvs 7 procentenheter för låg servicenivå.

| Erhållen cykelservice i % | <i>Procentuellt för stora eller för små säkerhetslager</i> | | | | | |
|---------------------------|------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|
| | -50% | -25% | 0% | +25% | +50% | +75% |
| | 73,9 | 83,1 | 90,0 | 94,5 | 97,3 | 98,2 |

Tabell 2 Erhållen cykelservice vid olika för stora och för små säkerhetslager

5 Kompletterande synpunkter

- De flesta företag använder begreppet orderradsservice för att mäta erhållen servicenivå. Det definieras som andel kundorderrader som kunnat levereras komplett direkt från lager. Detta servicenivåmått har inget enkelt och direkt samband med det mått som säkerhetslagret dimensioneras med enligt det här avsnittet, dvs. cykelservice. Skillnaderna mellan de båda servicenivåmåten för samma säkerhetslager kan vara åtskilliga tiotals procentenheter. Skillnaderna blir större ju större kvantiteterna på inleveransorder är. Enda sättet att bestämma vilken cykelservice man måste använda för att få en viss medelorderradsservice för en grupp artiklar är att använda simulering på ett stickprov.

- Storleken på säkerhetslager och orderkvantiteter påverkar varandra och måste för att bli teoretiskt optimala bestämmas samtidigt. En sådan beräkning är emellertid tämligen 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.
- Vid säkerhetslagerdimensioneringen tas ingen hänsyn till att olika artiklar har olika bristkostnader. Sådana hänsyn kan tas genom att sätta högre servicenivåer på artiklar som är förknippade med problematiska konsekvenser vid brist. Om alla artiklar har samma servicenivå och beställs lika många gånger per år, är den teoretiskt ekvivalenta bristkostnaden proportionell mot lagerhållningskostnaden, dvs. i princip proportionell mot artikelns pris.
- Genom att differentiera servicenivån, exempelvis per prisklass eller rörlighetsklass, kan man uppnå samma medelservicenivåer med mindre kapitalbindning för en grupp av artiklar. Se vidare handboksdel E53, Differentiera säkerhetslager med cykelservice.
- En Excel-tillämpning för att beräkna vilken cykelservice ett visst säkerhetslager motsvarar finns tillgänglig på www.lagerstyrningsakademin.se. Den heter EA02, Analysera vilken servicenivå använt säkerhetslager motsvarar – Cykelservice.
- Den engelskspråkiga termen för säkerhetslager är safety stock eller buffer stock och för cykelservice cycle service.

Referenslitteratur

Axsäter, S. (1991) Lagerstyrning, Studentlitteratur.

Mattsson, S-A. – Jonsson, P. (2013) Material- och produktionsstyrning, Studentlitteratur.

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.