
E 28

Säkerhetslager beräknat från acceptabelt antal bristtillfällen per år

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 orderna 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 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 acceptabelt antal bristtillfällen per år då efterfrågan kan antas vara normalfördelad.

1 Metodbeskrivning

Definieras leveransförmågan i lager som acceptabelt antal bristtillfällen per år kan säkerhetslagret beräknas på följande sätt.

Arbetsgång

1. Fastställ önskad servicenivå per artikelgrupp, volymvärdeklass eller annan typ av gruppering alternativt för artikelsortimentet som helhet. Se handboksdel B24, Välja acceptabelt antal bristtillfällen för dimensionering av säkerhetslager.

2. Eftersom förväntat antal bristtillfällen per år är lika med sannolikheten för brist under en lagercykel gånger antal inleveranser per år kan motsvarande cykelservice beräknas med hjälp av följande formel.

$$CS = \left(1 - \frac{b}{n}\right) \cdot 100$$

där CS = cykelservice
 b = acceptabelt antal bristtillfällen per år
 n = antalet inleveranstillfällen per år.

3. Sök upp den säkerhetsfaktor, k , för normalfördelningsfunktionen från en normalfördelningstabell som motsvarar den fastställda servicenivån, exempelvis tabellen i bilaga 2.

Säkerhetsfaktorn kan också erhållas med hjälp av Excel-funktionen $NORMSINV(CS)$ där CS avser önskad cykelservice.

4. Beräkna säkerhetslagret som

$$SL = k \cdot \sigma$$

där σ = standardavvikelsen under ledtid

Exempel

För en artikel har önskad servicenivå mätt som acceptabelt antal bristtillfällen per år fastställts till 0,5. Efterfrågan är normalfördelad och dess standardavvikelse under ledtiden är 19 stycken. Orderkvantiteten är 80 stycken och efterfrågan per år har prognostiserats till 200 stycken.

En servicenivå på 0,5 bristtillfällen per år är det samma som en cykelservice på

$$CS = \left(1 - \frac{0,5 \cdot 80}{200}\right) \cdot 100 = 80\%$$

Enligt den ackumulerade normalfördelningsfunktionen i tabellen i bilaga 2 motsvaras denna servicenivå av ett k -värde på 0,84, vilket medför att säkerhetslagret blir

$$SL = 0,84 \cdot 19 = 16 \text{ stycken}$$

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	Ja
Kostnadsoptimerande	Nej
Kopplad till önskad servicenivå	Ja

Tabell 1 Egenskaper hos säkerhetslager beräknat från acceptabelt antal bristtillfällen per år

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 fördelen att säkerhetslagrets storlek är kopplat till den leveransförmåga man vill uppnå, exempelvis med utgångspunkt från vad marknaden kräver och konkurrenterna klarar av. Eftersom metoden bygger på objektiva beräkningar blir säkerhetslagret för en viss artikel inte präglad 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.

Ett visst antal bristtillfällen per år säger ingenting om hur stora bristkvantiteterna blir per år och ingenting om hur länge ett bristtillfälle varar i medeltal.

I motsats till den metod för säkerhetslagerdimensionering som utgår från en önskad cykelservice beaktas antal inleveranser per år och därmed antal möjliga bristtillfällen per år med den här metoden.

Säkerhetslagerdimensionering med antal bristtillfällen per år tar inte hänsyn till att olika artiklar har olika priser och därigenom kostar olika mycket att hålla i lager. Den tar inte heller 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 man tillåter färre bristtillfällen per år för artiklar med många kundorder per år jämfört

med artiklar med få kundorder per år. Detta är framför allt önskvärt man eftersträvar en hög orderradsservice.

Säkerhetslagret blir relativt sett högre för artiklar med stora efterfrågevariationer jämfört med 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 täcka enstaka periodbehov.

Metoden att beräkna säkerhetslager med utgångspunkt från acceptabelt antal bristtillfällen per år är användbar i de flesta miljöer där efterfrågevariationer uttryckta som standardavvikelse 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 acceptabelt antal bristtillfällen per år

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 73,6 % i stället för de 80 % som man eftersträvar, dvs cirka 6 procentenheter för låg servicenivå.

	Procentuellt för stora eller för små säkerhetslager					
	-50%	-25%	0%	+25%	+50%	+75%
Erhållen cykelservice i %	66,3	73,6	80,0	85,4	89,7	93,0

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. antal bristtillfällen per år. Enda sättet att bestämma vilket antal bristtillfällen per år som 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.

Referenslitteratur

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.