

---

## E 21

---

# Säkerhetslager beräknat från en fast bristkostnad per bristtillfälle

---

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 bristtillfälle 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 en bristsituation uppstår. Så kan exempelvis vara fallet när en uppkommen bristsituation måste åtgärdas med hjälp av expresstransporter med flyg, genom tillfällig anskaffning från annan men dyrare leverantör eller genom omplanering 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 bristtillfälle.
2. Beräkna värdet på normalfördelningens frekvensfunktion.

$$f(k) = \frac{OK \cdot LK \cdot \sigma}{E \cdot BKT}$$

där  $k$  = säkerhetsfaktor

$OK$  = använd orderkvantitet

$LK$  = lagerhållningssärkostnad per styck och år

$\sigma$  = standardavvikelse för efterfrågevariationerna under ledtiden

$BKT$  = bristkostnad per bristtillfälle

$E$  = efterfrågan per år

3. Sök upp det  $k$ -värde som motsvarar det beräknade värdet på från en normalfördelningstabell med frekvensfunktioner.
4. Säkerhetsfaktorn motsvarande ett visst värde på normalfördelningens frekvensfunktion kan utöver att sökas upp i en normalfördelningstabell också beräknas med hjälp av följande formel om uttrycket inom parentes är mindre än 1. I annat fall sätts säkerhetsfaktorn lika med 0.

$$k = \sqrt{2 \cdot \ln\left(\frac{1}{f(k) \cdot \sqrt{2 \cdot \Pi}}\right)}$$

5. Beräkna säkerhetslagret som

$$SL = k \cdot \sigma$$

### Exempel

För en artikel har efterfrågan per år uppskattats till 200 stycken. Ordersärkostnaden är 200 kronor, ekonomisk orderkvantitet vid lagerpåfyllnad är 80 stycken och standardpriset 50 kr per styck. Standardavvikelsen under ledtiden är 11 stycken och lagerhållningssärkostnaden 25 % per år. Bristkostnaden per bristtillfälle har värderats till 400 kr. Detta medför att

$$f(k) = \frac{80 \cdot 0,25 \cdot 50 \cdot 11}{200 \cdot 400} = 0,1375$$

## E21 - Säkerhetslager beräknat från en fast bristkostnad per bristtillfälle

Med hjälp av en normalfördelningstabell erhålls  $k = 1.4596$ , vilket medför att säkerhetslagret blir

$$SL = 1.4596 \cdot 11 = 16 \text{ stycken.}$$

## 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	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 bristtillfälle

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 präglat 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 efter-

frågevariationer.

### 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 bristtillfälle 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  $k$   
 $\sigma$  = standardavvikelsen för efterfrågevariationerna under ledtid  
 $OK$  = använd orderkvantitet

I exemplet ovan blev säkerhetsfaktorn 1,46 vilket enligt tabellen i bilaga 3 motsvarar ett servicefunktionsvärde på 0,032. Detta medför att

$$FS = 100 \cdot \left( 1 - \frac{0,032 \cdot 11}{80} \right) = 99,6 \%$$

Med andra ord motsvaras en bristkostnad per bristtillfälle på 800 kr av en fyllnadsgrads-service på 99,6 %.

### 5 Kompletterande synpunkter

- Storleken på säkerhetslager och orderkvantitet 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.
- Excel-tillämpningar för att beräkna vilken bristkostnad en viss cykelservice respektive fyllnadsgrads-service motsvarar finns tillgängliga på [www.lagerstyrningsakademin.se](http://www.lagerstyrningsakademin.se). De heter EA07, Analysera vilken bristkostnad en viss cykelservicenivå motsvarar och EA08, Analysera vilken bristkostnad en viss fyllnadsgrads-service 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.