
D 66

Orderkvantiteter med hänsyn tagen till säkerhetslagerstorlek

I praktisk tillämpning bestäms alltid ekonomisk orderkvantitet oberoende av säkerhetslagerkvantitet. Används cykelservice är detta fullt ut möjligt eftersom säkerhetslagerberäkning baserad på cykelservice inte överhuvudtaget beaktar orderkvantitetens storlek. Används fyllnadsgradsservice måste emellertid orderkvantiteten vara fastställd för att det skall vara möjligt att beräkna säkerhetslagret, dvs. ekonomisk orderkvantitet måste beräknas före beräkningen av säkerhetslagret.

Säkerhetslagrets storlek påverkar summa bristkvantitet per år. Bristkvantiteten per år påverkas emellertid också av orderkvantiteten eftersom den påverkar antalet bristtillfällen per år. Följaktligen står orderkvantiteten och säkerhetslagret i ett beroendeförhållande till varandra och måste följaktligen egentligen optimeras samtidigt och inte var för sig efter varandra. I det här avsnittet visas hur en sådan samtidig optimering kan utföras. I avsnittet redovisas också vad det innebär att inte göra samtidig optimering. Beräkningarna utgår från förutsättningarna att säkerhetslagret dimensioneras med utgångspunkt från fyllnadsgradsservice och att den ekvivalenta bristkostnaden härleds från denna fyllnadsgradsservice.

1 Metodbeskrivning

För att kunna söka optimala orderkvantiteter och säkerhetslager är det nödvändigt att arbeta med bristkostnader i stället för fyllnadsgradsservice eftersom en optimering innebär att minimera summan av lagerhållningssärkostnader, ordersärkostnader och bristkostnader. En viss servicenivå motsvarar emellertid alltid en viss bristkostnad och man kan därför beräkna bristkostnaden per styck från den önskade servicenivån. Se handboksdel B14, Uppskatta bristkostnader i färdigvarulager .

En optimal ekonomisk orderkvantitet med avseende på summa lagerhållningssärkostnader, ordersärkostnader och bristkostnader och med hänsyn tagen till säkerhetslager kan då erhållas med hjälp av följande formler.

$$EOK = \sqrt{\frac{2 \cdot E \cdot (O + B \cdot SF(k) \cdot \sigma)}{LF \cdot P}}$$

där E = efterfrågan per år
 O = ordersärkostnad per ordertillfälle
 LF = lagerhållningsfaktorn i % per år
 P = artikelpris per styck
 B = bristkostnad per styck
 $SF(k)$ = servicefunktionen vid säkerhetsfaktor k
 k = säkerhetsfaktor för säkerhetslagerberäkning
 σ = standardavvikelse under ledtid

$$SL = k \cdot \sigma$$

där k bestäms så att

$$P(k) = 1 - \frac{P \cdot L \cdot EOK}{B \cdot E}$$

$P(k)$ avser den optimala sannolikheten att brist inte uppkommer under en lagercykel.

Arbetsgång

Som framgår av formlerna måste man känna till säkerhetsfaktorn k för att kunna räkna ut ekonomisk orderkvantitet och känna till ekonomisk orderkvantitet för att kunna beräkna k . För att kunna lösa detta dilemma tillämpas ett iterativt förfarande enligt följande.

1. Beräkna ekonomisk orderkvantitet med hjälp av Wilsons formel.
2. Beräkna därefter säkerhetslagret med utgångspunkt från uppskattad bristkostnad och den beräknade orderkvantiteten
3. Den säkerhetsfaktor man får fram vid säkerhetslagerberäkningen används sedan för att beräkna ekonomisk orderkvantitet enligt den fullständiga formeln enligt ovan, dvs. inklusive bristkostnadstermen.
4. Med hjälp av den nu beräknade orderkvantiteten beräknas en ny säkerhetsfaktor och ett nytt säkerhetslager.
5. Iterationen fortsätter tills den senast beräknade ekonomiska orderkvantiteten skiljer sig acceptabelt lite från den föregående beräknade.

I allmänhet krävs det mycket få iterationer för att nå fram till ett optimalt värde.

3 Beräkningsexempel

För att illustrera vad det kan betyda att samtidigt bestämma orderkvantiteter och säkerhetslager jämfört med att bestämma dem oberoende av varandra kan det ovan beskrivna iterationsförfarandet användas på ett exempel. Exemplet avser en artikel med en efterfrågan på 10.000 styck per år, ett pris på 100 kr, en ordersärkostnad på 250 kr och en lagerhållningssärkostnad per styck och år på 20 kr. Ledtiden för lagerpåfyllning är 1 månad. Med dessa datauppgifter blir ekonomisk orderkvantitet på traditionellt sätt lika med 500 styck. Den uppgift om bristkostnad per styck som behövs för att genomföra beräkningarna har bestämts med utgångspunkt från en given servicenivå och denna orderkvantitet. För en variationskoefficient på 0,2 under ledtid har värden enligt tabell 1 erhållits för ett antal olika servicenivåer.

I tabellen avser orderkvantitet den orderkvantitet som erhålls vid samtidig bestämning av orderkvantitet och säkerhetslager. EOK-diff och SL-diff avser de procentuella skillnaderna mellan orderkvantitet respektive säkerhetslager om de beräknas tillsammans jämfört med om de beräknas var för sig. Kostn.diff avser den procentuella skillnaden mellan summan av ordersärkostnader, lagerhållningssärkostnader och bristkostnader för fallet att orderkvantiteter och säkerhetslager beräknas tillsammans jämfört med om de beräknas var för sig. Kap.diff avser motsvarande procentuella skillnad för summa kapitalbindning i omsättningslager och säkerhetslager.

<i>Service</i> nivå	<i>Order</i> kvantitet	<i>EOK</i> -diff	<i>SL</i> -diff	<i>Kostn.</i> diff	<i>Kap.</i> diff
94,0	637	27,4	-55,9	-2,0	8,8
96,0	608	21,7	-17,4	-1,2	7,6
98,0	594	18,7	-9,3	-0,9	6,5
99,0	581	16,2	-5,2	-0,7	5,5
99,5	573	14,5	-3,5	-0,5	4,7

Tabell 1 Jämförelse mellan samtidig och separat beräkning av orderkvantiteter och säkerhetslager för några olika servicenivåer och vid en variationskoefficient för efterfrågan på 0,2

Som framgår av tabellen blir orderkvantiteten betydligt större om orderkvantitet och säkerhetslager beräknas samtidigt. Exempelvis blir orderkvantiteten 27 % större vid samtidig beräkning jämfört med att den beräknas separat vid 94 % servicenivå. Skillnaderna blir mindre ju högre servicenivån är. För säkerhetslagret gäller det motsatta, dvs. säkerhetslagret blir mindre om det beräknas samtidigt med orderkvantiteten jämfört med att det beräknas utan hänsyn till att aktuell orderkvantitet påverkar dess värde. Totalt sett får man en lägre lagerstyrningskostnad och en högre kapitalbindning om man beräknar de båda storheterna tillsammans. För de totala lagerstyrningskostnaderna är emellertid skillnaderna för praktiskt bruk försumbara.

Motsvarande beräkningar för en servicenivå på 98 % och olika variationskoefficienter, dvs. olika variation i efterfrågan, visas i tabell 2. Av tabellen framgår att skillnaderna mellan samtidig och individuell beräkning ökar med ökande efterfrågevariation. För fallen med stora efterfrågevariationer kan skillnaderna i lagerstyrningskostnader inte betraktas som försumbara.

<i>Var.koeff</i>	<i>Orderkvantitet</i>	<i>EOK-diff</i>	<i>SL-diff</i>	<i>Kostn.diff</i>	<i>Kap.diff</i>
0,1	550	10,0	-8,2	-0,4	6,0
0,2	594	18,7	-9,3	-0,9	6,5
0,3	633	26,8	-9,6	-1,4	5,6
0,4	678	35,6	-10,8	-2,0	4,6
0,5	724	44,7	-12,0	-2,5	3,5
0,6	770	54,0	-13,0	-2,9	2,4
0,7	818	63,6	-14,0	-3,4	1,4
0,8	867	73,4	-14,9	-3,8	0,4

Tabell 2 Jämförelse mellan samtidig och separat beräkning av orderkvantiteter och säkerhetslager för några olika variationskoefficienter vid en servicenivå på 98 %

4 Slutsatser för bestämning av orderkvantiteter

Genom att på ett förenklat sätt bestämma ekonomiska orderkvantiteter och säkerhetslager var för sig kommer man att få för små orderkvantiteter oavsett vald servicenivå och hur mycket efterfrågan varierar. För fallet med stora efterfrågevariationer, exempelvis sådana som förekommer för reservdelar, mycket för små. I viss utsträckning ökar säkerhetslagret i motsvarande mån men sammantaget innebär separat bestämning av orderkvantiteter och säkerhetslager att kapitalbindning totalt sett blir ett antal procent för låg jämfört med vad som är optimalt. De extra kostnader som en separat bestämning av orderkvantiteter och säkerhetslager för med sig är bortsett från fall med stora efterfrågevariationer från praktiska utgångspunkter tämligen försumbara.

I de flesta fall är det följaktligen praktiskt sett fullt tillfredsställande att dimensionera orderkvantiteter oberoende av säkerhetslager. Endast vid fall med servicenivåer under storleksordningen 95 % respektive vid efterfrågevariationer som motsvarar variationskoefficienter på mer än 0,5 kan det vara befogat att vid bestämning av orderkvantiteter ta hänsyn till dess samband med säkerhetslagerstorlekar. Detta kan ske genom att använda det iterativa förfarande som beskrivits ovan. Med tanke på den relativt låga kostnadskänsligheten som präglar bestämning av ekonomisk orderkvantitet kan ett förenklat tillvägagångssätt vara tillräckligt, exempelvis i form av att schablonmässigt öka de separat beräknade orderkvantiteterna med storleksordningen de procentsatser som framgår av tabellerna 1 och 2 ovan. Ett annat av Brown (1977) rekommenderat förenklat tillvägagångssätt är att aldrig välja orderkvantiteter som är mindre än standardavvikelsen under ledtid. Säkerhetslagren beräknas därefter med utgångspunkt från dessa förhöjda orderkvantiteter.

Referenslitteratur

Brown, R. (1977) Material management systems, John Wiley & Sons.

Mattsson, S-A. (2005) Samband mellan säkerhetslager och orderstorlek, Forskningsrapport, Teknisk Logistik, Lunds Universitet.

Mattsson, S-A. (2012) Hur väl fungerar vanligt använda teoretiska lagerstyrningsmodeller under verkliga förhållanden, Permatron Research.

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