
B 25

Välja acceptabel leveransberedskap för dimensionering av säkerhetslager

Servicenivå är ett mått på leveransförmåga från lager. Det kan allmänt definieras som i vilken utsträckning en kundorder kan levereras från lager i enlighet med kundönskemål eller ett material kan plockas till en tillverkningsorder i enlighet med när ordern är planerad att starta. För att säkerställa en önskad leveransförmåga är det i allmänhet nödvändigt med någon form av säkerhetslager för att gardera sig mot de osäkerheter i tillgång och efterfrågan som alltid är förknippad med styrning av materialflöden.

Ett antal olika typer av servicenivåer för dimensionering av sådana säkerhetslager förekommer i praktisk tillämpning. Den typ av servicenivå som behandlas här avser leveransberedskap och definieras som sannolikheten att det finns något att leverera om man får ett behov eller en kundorder alternativt som andel dagar under en period då lagret är större än noll. Riktlinjer för att välja acceptabel leveransberedskap behandlas i det här handboksavsnittet.

1 Användningsområde

En servicenivå är en effektivitetsvariabel som kan ha två olika syften. Den kan användas för att mäta prestationsnivån i ett lager, dvs. ha ett uppföljningssyfte. En servicenivå kan emellertid också användas som parameter för att dimensionera säkerhetslager, dvs ha ett planeringssyfte. Det är i det senare avseendet som servicenivåbegreppet leveransberedskap används här.

2 Arbetsgång för att fastställa lämplig leveransberedskap

För att fastställa lämplig leveransberedskap per artikel i ett lager kan följande arbetsgång tillämpas.

1. Klarlägg vad leveransberedskap innebär och vad den här typen av servicenivå har för egenskaper.
2. Välj preliminärt ut ett antal olika värden, förslagsvis storleksordningen 3 – 4 stycken.

Har grad av leveransberedskap som servicenivåbegrepp tidigare använts för dimensionering av säkerhetslager, utgå från den/de nivåer som använts hittills. Om det inte finns tidigare erfarenhet av att använda leveransberedskap, ta del av erfarenheter från andra företag av vad användning av leveransberedskap innebär och vilka servicenivåer man använder. Säkerställ att dessa företag verkligen använder leveransberedskap för att undvika missförstånd.

Om det är fråga om färdigvarulager, intervju några viktiga kunder om deras uppfattning av företagets leveransförmåga och försök komma underfund med vilken leveransförmåga de främsta konkurrenterna har. Är det i stället fråga om ett lager av råmaterial och andra utgångsmaterial för produktion, genomför motsvarande intervjuer med produktionspersonal om hur de upplever leveransförmågan.

3. Analysera och värdera de olika servicenivåvärdena på ett antal olika representativa artiklar innan de fastställs. Beräkna exempelvis den bristkostnad som respektive leveransberedskap teoretiskt motsvarar för att få en uppfattning om hur rimliga de preliminärt valda nivåerna är. Anvisningar för att göra detta finns i avsnitt 3 nedan. Försök också få en uppfattning om hur kapitalbindningen i säkerhetslager kommer att påverkas, exempelvis enligt avsnitt 4.
4. Anpassa de preliminärt valda servicenivåerna med utgångspunkt från de analyser som genomförts och välj ut storleksordningen tre olika som skall användas för säkerhetslagerdimensioneringen.
5. Utforma policyregler för till vilka artiklar eller artikelgrupper de fastställda servicenivåvärdena skall användas. Exempelvis kan en uppdelning i olika artikelklasser baserat på volymvärde göras och fastställda servicenivåer differentieras på dessa artikelklasser genom att sätta högre servicenivåer på volymvärdehöga artiklar än på volymvärdelåga artiklar. Hur en sådan differentiering kan utföras och vad den innebär beskrivs i handboksdel E54, Differentiera säkerhetslager med fyllnadsgradsservice.
6. Fastställ servicenivå för varje artikel med hjälp av de fastställda policyreglerna.

Exempel

För ett färdigvarulager har beslut fattats om att använda leveransberedskap för att dimensionera säkerhetslager. Tre olika servicenivåer, en för vardera av tre olika artikelklasser enligt nedanstående tabell har fastställts.

<i>Artikelklass</i>	<i>Servicenivå</i>
A	98 %
B	96 %
C	94 %

3 Beräkning av bristkostnad från vald servicenivå

Om förbrukningen är någorlunda jämn och regelbunden är leveransberedskap ungefär det samma som servicenivån fyllnadsgradsservice. Om exempelvis 95 % av efterfrågan kan tillfredsställas direkt från lager motsvarar det ungefärligen att leverans från lager kan ske under 95 % av tiden. Är efterfrågan Poissonfördelad är leveransberedskap identisk med fyllnadsgradsservice. Eftersom det finns ett teoretiskt samband mellan fyllnadsgradsservice och bristkostnad per styck finns det också ungefärligen ett motsvarande samband mellan leveransberedskap och bristkostnad per styck. Det är därför möjligt att rimlighetskontrollera en vald servicenivå genom att beräkna dess motsvarande bristkostnad.

För servicenivåer definierade som andel efterfrågan tillfredsställd direkt från lager och därmed approximativt för servicenivå definierade som leveransberedskap kan den ekvivalenta teoretiska bristkostnaden beräknas på följande sätt.

Beräkna först den så kallade servicefunktionen.

$$SF(k) = \frac{(1 - LB/100) \cdot OK}{\sigma}$$

där LB = önskad servicenivå

OK = använd orderkvantitet vid lagerpåfyllnad

σ = efterfrågans standardavvikelse under anskaffningsledtiden

k = säkerhetsfaktorn

Slå upp motsvarande k -värde från en servicefunktionstabell. Alternativt kan säkerhetsfaktorn beräknas med hjälp av följande formler.

$$z = \sqrt{\ln\left(\frac{25}{SF(k) \cdot SF(k)}\right)}$$

$$k = \frac{a_0 + a_1 \cdot z + a_2 \cdot z^2 + a_3 \cdot z^3}{b_0 + b_1 \cdot z + b_2 \cdot z^2 + b_3 \cdot z^3 + b_4 \cdot z^4}$$

där $a_0 = -5,3925569$

$a_1 = 5,6211054$

$a_2 = -3,8836830$

$a_3 = 1,0897299$

$b_0 = 1$

$b_1 = -7,2496485 \cdot 10^{-1}$

$b_2 = 5,07326622 \cdot 10^{-1}$

$b_3 = 6,69136868 \cdot 10^{-2}$

$b_4 = -3,29129114 \cdot 10^{-3}$

Bestäm därefter med hjälp av det erhållna k -värdet sannolikheten för att verklig efterfrågan under ledtiden blir mindre än säkerhetslagret plus prognostiserad ledtidsefterfrågan. Denna sannolikhet, $\Phi(k)$, erhålls med hjälp av en normalfördelningstabell. Alternat

tivt kan sannolikheten beräknas med hjälp av Excel-funktionen NORMSFÖRD(k).

Beräkna därefter bristkostnaden per styck med hjälp av följande formel.

$$BK = \frac{LK \cdot OK}{E \cdot [1 - \Phi(k)]}$$

där LK = lagerhållningskostnad per styck och år
 OK = använd orderkvantitet för lagerpåfyllnad
 E = efterfrågan per år

Exempel

För en artikel har efterfrågan per år uppskattats till 500 styck. Orderkvantiteten vid lagerpåfyllnad är 100 stycken, standardpriset 100 kr per styck och standardavvikelsen för efterfrågevariationerna under ledtid 40 stycken. Lagerhållningssärkostnaden är 25 % per styck och år. Önskad leveransberedskap har satts till 95 %, dvs. det skall finnas något att leverera från lager under 95 av 100 dagar. Servicefunktionen blir då

$$SF(k) = \frac{(1 - 95/100) \cdot 100}{40} = 0,1250 \text{ vilket motsvarar en säkerhetsfaktor på } 0,77759.$$

Sannolikheten att brist inte uppkommer blir följaktligen lika med $NORMSFÖRD(0,77759) = 0,78$.

Motsvarande bristkostnad per styck blir då

$$BK = \frac{0,25 \cdot 100 \cdot 100}{500 \cdot [1 - 0,78]} = 23 \text{ kronor}$$

4 Samband mellan leveransberedskap och kapitalbindning i säkerhetslager

Väljer man en hög leveransberedskap får man en hög kapitalbindning i säkerhetslager och denna kapitalbindning ökar mer och mer ju högre servicenivå man väljer. Vid val av leveransberedskap är det därför väsentligt att också beakta kapitalbindningskonsekvenser. I nedanstående tabell visas hur mycket kapitalbindningen i säkerhetslager ökar procentuellt som funktion av vald leveransberedskap för artikeln i exemplet ovan. De procentuella förändringarna är beräknade med utgångspunkt från den kapitalbindning som erhålls om leveransberedskapen sätts till 90 %. Som framgår av tabellen blir exempelvis kapitalbindningen i säkerhetslager mer än tre gånger större om leveransberedskapen ökas från 90 % till 97 %.

Servicenivå	91	92	93	94	95	96	97	98	99
Ökad kap.bindn.	21	43	67	95	125	162	206	264	355

Tabell 1 Procentuell ökning av kapitalbindning i säkerhetslager som funktion av vald leveransberedskap

Sambandet mellan leveransberedskap och kapitalbindning i säkerhetslager illustreras också i nedanstående figur. x-axeln avser leveransberedskap och y-axeln procentuellt förändrad kapitalbindning i förhållande till kapitalbindningen vid 90 % servicenivå.

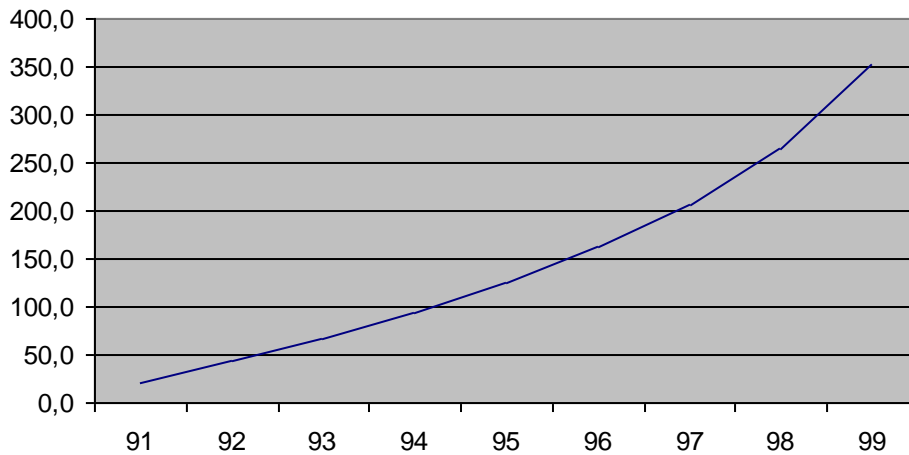


Fig 1 Procentuell ökning av kapitalbindning i säkerhetslager som funktion av vald leveransberedskap

5 Kompletterande anvisningar och synpunkter

- Dimensionering av säkerhetslager med utgångspunkt från leveransberedskap är framför allt vanligt och lämpligt att tillämpa för reservdelar, både reservdelar som levereras till slutkund och reservdelar som används för underhåll i den egna verksamheten.
- Som leveransberedskap definierats ovan avser servicenivån i vilken utsträckning det finns något att leverera över huvudtaget, inte att det går att leverera den kvantitet som efterfrågats.
- Ovanstående servicenivådefinition avser leveransförmåga individuellt per artikel utan koppling till andra artiklar på samma kundorder alternativt tillverkningsorder. Det kan därför vara en stor skillnad på måttet leveransberedskap och uppföljningsmått av typ andel kompletta order som kan levereras direkt från lager.

Referenslitteratur

Buffa, F. – Bryant, T. (1980) Reflecting logistics costs in customer service level targets, *Production and Inventory Management*, Nr. 1.

Coleman, J. (2000) Determining the correct service level target, *Production and Inventory Management Journal*, Vol. 41 Nr. 1, sid 19-23.

Herron, P. (1969) Service levels versus stockout penalties – A suggested synthesis, Production and Inventory Management, Nr. 1.

Magee, J. – Copacino, W. – Rosenfield, D. (1985) Modern logistics management, John Wiley & Sons, sid 82.

Mattsson, S-A. (2002) En jämförelse mellan olika servicenivåbegrepp i beställningspunktssystem, Forskningsrapport, Institutionen för Teknisk Logistik, Lunds Universitet.

Silver, E. – Pyke, D. – Peterson, R. (1998) Inventory management and production planning and scheduling, John Wiley & Sons, sid 244.