
B 21

Välja servicenivådefinitioner för dimensionering av säkerhetslager

Servicenivå är ett mått på leveransförmåga från lager. Det kan allmänt definieras som i vilken utsträckning kundorder kan levereras från lager i enlighet med kundönskemål eller material plockas till en tillverkningsorder när ordern är planerad att starta.

Ett antal olika servicenivådefinitioner förekommer i praktisk tillämpning. För var och en av dessa innebär en viss servicenivå tämligen stora skillnader både i form av verklig leveransförmåga och storlek på säkerhetslagret. Det är därför mycket att alltid när ett servicenivåbegrepp används, det definieras så att det kan användas och tolkas på ett korrekt sätt. Här definieras tre alternativa servicenivåbegrepp som kan väljas för att dimensionera säkerhetslager. Riktlinjer för val av lämplig servicenivå för vart och ett av dem redovisas i handboksdelarna B22 – B24.

- Procentuell andel lagercykler utan brist, dvs. cykelservice
- Procentuell andel av efterfrågan som kan täckas direkt från lager, dvs. fyllnadsgradsservice
- Acceptabelt antal bristtillfällen per period

De två första servicenivåbegreppen är de klart vanligast använda i svensk industri.

Som underlag för val av lämpligt servicenivåbegrepp redovisas de olika alternativens egenskaper nedan. Vissa jämförelser presenteras också. Vid valet kan också hänsyn be-
höva tas till vilken/vilka servicenivåbegrepp som det använda affärssystemet stödjer.

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 den senare bemärkelsen som servicenivåbegreppet behandlas här.

Av uppenbara skäl bör en servicenivå definieras på samma sätt vare sig det är fråga om att användas för uppföljning eller för planering och dimensionering av säkerhetslager. Detta är emellertid i allmänhet inte fullt möjligt. En definition som är lämplig och användbar ur uppföljningssynpunkt kan vara omöjlig att använda ur dimensioneringssynpunkt, till exempel på grund av begränsningar i de teoretiska modeller som finns tillgängliga för dimensionering. Å andra sidan kan en definition som är lätt att använda praktiskt och som det finns teoretiska beräkningsmodeller för och därigenom är väl lämpad för dimensioneringsändamål, ha stora brister med avseende på uppföljning av hur verksamheten i ett lager styrs. De servicenivåbegrepp som inkluderats här har valts med avseende på dimensionering men vissa uppföljningsaspekter beaktas också.

2 Andel lagercykler utan brist - Cykelservice

Med en lagercykel menas tiden från en lagerpåfyllnad till nästa lagerpåfyllnad. Under en sådan lagercykel uppstår bristrisker strax före påfyllnadstillfällena, antingen genom att förbrukningen varit större än beräknat eller genom att leveranstiden för inleverans av ny order varit längre än beräknat. Andel lagercykler utan brist är sålunda förenklat det samma som sannolikheten för att det finns kvantiteter tillgängliga i lager under en hel lagercykel. Servicenivåbegreppet cykelservice, även kallat Serv1, anges i procent. Det kan uttryckas på följande sätt.

$$\text{Cykelservice} = (1 - \text{Antal lagercykler med brist} / \text{Antal inleveranstillfällen}) \cdot 100$$

En servicenivå definierad på det här sättet innebär vissa begränsningar i hur väl effekterna av bristande leveransförmåga beaktas. Andel lagercykler utan brist säger ingenting om längden på respektive bristtillfälle, endast i vilken utsträckning som brist inträffar eller inte. Servicenivån säger inte heller något om hur stora kvantiteter det är som brister. Därmed ger den inget säkert mått på den bristexponering mot kunder som det kan vara fråga om.

En annan egenskap som bör uppmärksammas för denna servicenivådefinition är att bristexponeringen är beroende av antalet inleveranser. För en produkt som endast inlevereras en gång per år uppkommer risk för brist endast en gång per år medan en produkt som inlevereras tolv gånger per år är utsatt för tolv gånger så många bristrisker. Används sålunda samma servicenivå för samtliga produkter i ett sortiment, kommer produkter som omsätts ofta att råka ut för betydligt fler brister än produkter som är lågom-satta. Detta är normalt inget önskvärt tillstånd.

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 servicenivåmått 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.

Att använda samma cykelservice för en hel grupp av artiklar är det samma som att använda samma säkerhetsfaktor för alla artiklar i gruppen.

Cykelservice anses ofta vara beräkningsmässigt något lättare att tillämpa än fyllnadsgradsservice. För att använda cykelservice vid dimensionering av säkerhetslager krävs endast information om efterfrågans standardavvikelse under ledtid och en normalfördelningstabell. Cykelservice är också mer vanligt använt i industrin än fyllnadsgradsservice och det finns därför följaktligen en större erfarenhet av dess användning. Det är också vanligare att affärssystem på marknaden stöder cykelservice jämfört med de övriga servicenivåbegreppen.

3 Andel av efterfrågan som kan tillfredsställas direkt från lager - Fyllnadsgradsservice

En annan vanligt använd servicenivådefinition för dimensioneringsändamål är andel av efterfrågan som under en period kan tillfredsställas utan fördröjning direkt från lager. Detta servicenivåbegrepp kallas här fyllnadsgradsservice men även beteckningen Serv2 används. På motsvarande sätt som för cykelservice anges den i procent och kan uttryckas på följande sätt.

Fyllnadsgradsservice = Kvantitet som kan levereras direkt från lager under en period / Totalt efterfrågad kvantitet under samma period · 100

Detta servicenivåbegrepp anses vara något mer komplicerat än cykelservice att använda för säkerhetslagerdimensionering. Det krävs tillgång till information om kvantiteter på inleveransorder och om efterfrågans standardavvikelse under ledtid samt dessutom en servicefunktionstabell eller en approximationsformel för beräkning av bristkvantiteten per lagercykel. På motsvarande sätt som för cykelservice uttrycker den här definitionen endast leveransförmåga i inskränkt bemärkelse. Varje produkt behandlas individuellt utan koppling till att en kundorder ofta upptar flera orderrader med olika produkter.

Fördelen med fyllnadsgradsservice är framför allt att denna servicenivådefinition i motsats till cykelservice ganska väl motsvarar orderradsservice, dvs. det mått som är klart vanligast använt för att följa upp leveransförmåga. Man får därmed möjligheter att stämma av den servicenivå man dimensionerat säkerhetslagret för mot den servicenivå man erhåller i verkligheten. En annan fördel med fyllnadsgradsservice är att den tar hänsyn till antalet inleveranser per år och därmed antalet potentiella bristtillfällen. Cykelservice tar inte sådana hänsyn och medför därför lägre servicenivåer för högom-satta

artiklar än för lågomsatta vilket ofta är tvärtemot vad man i regel vill uppnå. En tredje fördel som brukar nämnas med fyllnadsgradsservice är att måttet i motsats till cykelservice ger en uppfattning om hur stora bristkvantiteter man kan förvänta sig.

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 är inte detsamma som det mått som säkerhetslagret dimensioneras med enligt det här avsnittet, dvs. fyllnadsgradsservice. I allmänhet blir erhållen orderradsservice några procentenheter lägre än den fyllnadsgradsservice som säkerhetslagret dimensionerats för. Enda sättet att säkert bestämma vilken fyllnadsgradsservice man måste använda för att få en viss medelorderradsservice för en grupp artiklar är att använda simulering på ett stickprov.

4 Acceptabelt antal bristtillfällen per period

Ovanstående servicenivådefinitioner är samtliga uttryckta i procent. Acceptabelt antal bristtillfällen per år är ett absolut tal som står för hur många bristtillfällen man kan acceptera per period, exempelvis per år. Följande enkla samband gäller mellan detta servicenivåbegrepp och servicenivåbegreppet cykelservice.

$$\text{Cykelservice} = (1 - \text{Antal acceptabla bristtillfällen per period} \cdot \text{efterfrågan per period} / \text{antal inleveranstillfällen per period}) \cdot 100$$

Om man fastställer acceptabelt antal bristtillfällen per år kan man följaktligen beräkna önskad cykelservice och sedan tillämpa samma metodik för att dimensionera säkerhetslager som för cykelservice. Beräkningsmässigt är därför detta servicenivåbegrepp lika lätt att tillämpa som cykelservice. Det kan också jämfört med cykelservice vara lättare att intuitivt bedöma vad som är en lämplig nivå med avseende på hur kunder upplever leveransförmåga och vad som är konkurrenskraftigt på marknaden. Samma resonemang gäller vilken nivå som är acceptabel i lager av råmaterial och andra utgångsmaterial för tillverkning.

En annan fördel jämfört med cykelservice är att hänsyn tas till antal inleveranser per år och därmed att lågomsatta artiklar inte favoriseras på högomsattas bekostnad.

Servicenivåmåttet acceptabelt antal bristtillfällen per period kan också uttryckas på formen antal dagar mellan bristtillfällen genom att dividera antalet dagar per period med antal bristtillfällen under samma period.

5 Jämförelse mellan cykelservice och fyllnadsgradsservice

För att få en uppfattning om och en känsla för storleksförhållandena mellan de båda servicenivådefinitionerna cykelservice och fyllnadsgradsservice kan resultat från några jämförande beräkningar studeras. Sambandet mellan vilken fyllnadsgradsservice man får av det säkerhetslager som motsvaras av en viss cykelservice vid olika stora order-

B21 - Välja servicenivådefinitioner för dimensionering av säkerhetslager

kvantiteter för lagerpåfyllning visas i nedanstående tabell för fallet att efterfrågevariationernas standardavvikelse är 50 % av efterfrågan under återanskaffningstiden, dvs. variationskoefficienten är 0,5. I tabellen nedan har de olika orderkvantiteterna uttryckts i form av antal lagerpåfyllnadsorder per år. Exempelvis motsvarar en cykelservice på 70 % vid inleverans en gång per månad en fyllnadsgradsservice på 90,5 %.

Det kan noteras att teoretiskt sett motsvarar en viss cykelservice alltid en högre fyllnadsgradsservice. Att detta inte stämmer för alla värden på cykelservice i nedanstående tabell beror på att en viss approximation normalt görs i formeln vid beräkning av säkerhetslager baserat på fyllnadsgradsservice.

<i>Cykel- service</i>	<i>En gång / år</i>	<i>En gång / halvår</i>	<i>En gång / kvartal</i>	<i>En gång / månad</i>	<i>En gång / 2 veckor</i>	<i>En gång / vecka</i>
60	98.8	97.6	95.3	85.8	69,0	37.9
70	99.2	98.4	96.9	90.5	79.3	58.6
80	99.5	99.1	98.2	94.5	87.9	75.9
85	99.7	99.4	98.7	96.1	91.6	83.1
90	99.8	99.6	99.2	97.7	95,0	89.9
92	99.8	99.7	99.4	98.2	96.0	92.1
94	99.9	99.8	99.6	98.7	97.2	94.3
96	99.9	99.9	99.7	99.2	98.3	96.5
97	99.9	99.9	99.8	99.4	98.7	97.4
98	100	99.9	99.9	99.7	99.2	98.5
99	100	100	99.9	99.8	99.6	99.3

Tabell 1 Samband mellan cykelservice och fyllnadsgradsservice vid olika inleveransfrekvenser

6 Samband mellan antal bristtillfällen per år och cykelservice

Sambanden mellan antal bristtillfällen och cykelservice har beräknats för ett antal olika servicenivåer och vid olika antal order per år. Beräkningarna redovisas i tabell 2. I tabellen avser de olika kolumnerna förhållandet mellan efterfrågan per år och orderkvantitet och tabellelementen antal bristtillfällen under tio år. Ett förhållande på exempelvis 4 innebär att orderkvantiteten motsvarar en fjärdedel av efterfrågan per år, alternativt att nya order läggs ut fyra gånger per år.

B21 - Välja servicenivådefinitioner för dimensionering av säkerhetslager

Cykel-service	En gång / år	En gång / halvår	En gång / kvartal	En gång / månad	En gång / 2 veckor	En gång / vecka
60	4	8	16	48	104	208
70	3	6	12	36	78	156
80	2	4	8	24	52	104
85	2	3	6	18	39	78
90	1	2	4	12	26	52
92	1	2	3	10	21	42
94	1	1	2	7	16	31
96	0	1	2	5	10	21
97	0	1	1	4	8	16
98	0	0	1	2	5	10
99	0	0	0	1	3	5

Tabell 2 Antal bristtillfällen per tio år vid olika förhållanden mellan orderkvantitet och efterfrågan per år

De framräknade sambanden visar klart hur stor betydelse orderkvantiteten har för antalet brister och därmed på servicenivån mot kund. Exempelvis innebär en cykelservice-nivå på 90 % att det endast uppstår ett bristtillfälle 2 gånger på 10 år om nya lagerpå-fyllnadsorder läggs ut en gång per halvår medan det uppstår brist 26 gånger om order läggs ut varannan vecka.

Referenslitteratur

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

Magee, J., Copacino, W. och Rosenfield, D. (1985) *Modern logistics management*, John Wiley & Sons.

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

Mattsson, S-A. (2011) Utvärdering av fem metoder för säkerhetslagerdimensionering med avseende på kapitalbindning, *Forskningsrapport*, Logistik & Transport, Chalmers Tekniska Högskola.

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

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

Pursche, S. (1975) Putting service level into proper perspective, *The Journal Production and Inventory Management*, Vol. 16, Nr. 3.

Ronen, D. (1983) Inventory service levels – Comparison of measures, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 3, No. 2.