
B 22

Välja cykelservicenivå för dimensionering av säkerhetslager

Leveransförmåga eller servicenivå vid leverans från lager kan allmänt definieras som i vilken utsträckning en kundorder kan levereras i enlighet med kundönskemål eller material kan plockas till en tillverkningsorder 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.

Det finns ett antal olika tillvägagångssätt för att dimensionera säkerhetslager och som används praktiskt. Ett sådant tillvägagångssätt är att utgå från en så kallad cykelservice. Cykelservice definieras som sannolikheten att brist inte uppkommer under en lagercykel, eller annorlunda uttryckt, som procentuell andel lagercykler utan brist. Med en lagercykel menas tiden från en inleverans till nästa. En vanlig alternativ benämning på detta servicenivåbegrepp är Serv1. Riktlinjer för att välja lämplig cykelservicenivå behandlas nedan.

1 Arbetsgång för att fastställa cykelservicenivåer

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

1. Klarlägg vad cykelservice innebär och vad den här typen av servicenivå har för egenskaper.
2. Välj preliminärt ut ett antal olika servicenivåvärden, förslagsvis storleksordningen 3 – 5 stycken.

Har cykelservice tidigare använts för dimensionering av säkerhetslager, utgå från den/de servicenivåer som använts hittills. Om det inte finns tidigare erfarenhet av att använda cykelservice, ta del av erfarenheter från andra företag av vad användning

av cykelservice innebär och vilka cykelservicenivåer man använder. Säkerställ att dessa företag verkligen använder cykelservice.

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. Vid användning av cykelservice tas ingen hänsyn till att artiklar med många inleveranser per år kommer att få fler brister än artiklar med få inleveranser per år trots att de har samma servicenivå. Se handboksdel B21, Välja servicenivådefinitioner för dimensionering av säkerhetslager. För att undvika detta problem kan man vid bestämning av lämplig cykelservice utgå från cykelservice per år i stället för cykelservice per lagercykel, dvs. från sannolikheten att det inte uppkommer brist under ett år i stället för under en lagercykel. I avsnitt 3 nedan beskrivs hur detta kan genomföras.
4. Analysera och värdera de preliminärt valda servicenivåvärdena på ett antal olika representativa artiklar innan de fastställs. Beräkna exempelvis den bristkostnad som respektive servicenivå egentligen motsvarar för att få en uppfattning om hur rimliga de preliminärt valda servicenivåerna är. Se handboksdel B63, Samband mellan bristkostnader och cykelservice. Försök också få en uppfattning om hur kapitalbindningen i säkerhetslager kommer att påverkas, exempelvis enligt avsnitt 3.
5. Anpassa de preliminärt valda servicenivåerna med utgångspunkt från de analyser och bedömningar som genomförts och välj ut storleksordningen tre till fem olika nivåer som skall användas för säkerhetslagerdimensioneringen.
6. Att sätta olika servicenivåer på varje artikel är i allmänhet opraktiskt. Skapa i stället ett antal olika grupper av artiklar som i något avseende har likartade egenskaper och förhållanden. Som exempel kan grupperingar göras baserat på likartade kundorderfrekvenser eller på likartade priser per styck. Hur sådana artikelgrupperingar kan göras beskrivs i handboksdelarna B71 – 73.

De fastställda servicenivåerna tilldelas därefter de skapade artikelgrupperna så att grupper av artiklar med höga kundorderfrekvenser respektive låga priser får högre servicenivåer än grupper med låga kundorderfrekvenser respektive höga priser. Hur en sådan differentiering kan åstadkommas och vad den innebär beskrivs i handboksdel E53, Differentiera säkerhetslager med cykelservice. Varje artikel tilldelas därefter den cykelservice som gruppen den tillhör fått. Finns det speciella skäl att ha extra höga eller extra låga servicenivåer för enstaka artiklar kan sådan lämplig cykelservice sättas individuellt för dessa även om de råkar tillhöra någon av de skapade grupperna.

Exempel

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

<i>Frekvensklass</i>	<i>Servicenivå</i>
A	96 %
B	93 %
C	90 %

2 Beräkning av cykelservice från önskad servicenivå per år

Genom att specificera önskad cykelservicenivå per en tidsperiod, exempelvis ett år, i stället för per lagercykel kommer man ifrån att resulterande servicenivå blir beroende av inleveransfrekvensen eftersom samtliga artiklar då beräkningsmässigt får samma cykel-längd. Sambandet mellan cykelservice då periodlängden är ett år och cykelservice då periodlängden är en lagercykel, dvs. tiden mellan två på varandra följande inleveranser, framgår av följande formel.

$$\dot{A}CS = CS^n$$

där $\dot{A}CS$ = årscykel-service, dvs sannolikheten att det inte uppkommer någon brist under ett år
 CS = cykelservice, dvs sannolikheten att det inte uppkommer någon brist under en lagercykel
 n = antalet inleveranser per år.

n beräknas som efterfrågan per år dividerat med medelkvantiteten per inlevererad order.

Genom att fastställa önskad cykelservice per år kan man följaktligen beräkna den cykel-service som skall användas vid säkerhetslagerberäkningen för en enskild artikel som n :te roten ur årscykel-service. I bifogade appendix finns en tabell som hjälpmedel för att utföra dessa beräkningar. Om man exempelvis vill ha en årscykel-servicenivå på 80 % och det är fråga om en artikel som levereras in fyra gånger per år bör cykelservicenivån enligt bilagan sättas till 95 % medan den bör sättas till 98 % om artikeln levereras in 12 gånger per år. Eftersom det teoretiskt sett inte är möjligt att åstadkomma 100 % servicenivå skall siffran 100 uppfattas som 99,9999.

3 Samband mellan cykelservice och kapitalbindning i säkerhetslager

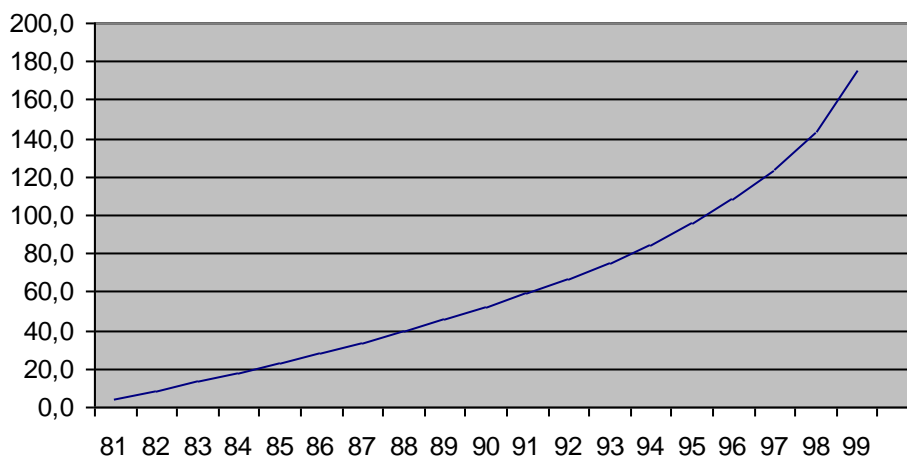
Väljer man en hög cykelservicenivå får man en hög kapitalbindning i säkerhetslager och denna kapitalbindning ökar mer och mer ju högre cykelservice man väljer. Vid val av servicenivå är det därför väsentligt att också beakta kapitalbindningskonsekvenserna. I nedanstående tabell visas hur mycket kapitalbindningen i säkerhetslager ökar procentuellt som funktion av vald cykelservicenivå. De procentuella förändringarna är beräknade med utgångspunkt från den kapitalbindning som erhålls om cykelservicen sätts till 80

%. Som framgår av tabellen blir exempelvis kapitalbindningen i säkerhetslager mer än dubbelt så hög om servicenivån ökas från 90 % till 96 %.

Servicenivå	90	92	94	95	96	97	98	98,5	99
Ökad kap.bindn	52	67	85	95	108	123	144	158	176

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

Sambandet mellan cykelservice och kapitalbindning i säkerhetslager illustreras också i nedanstående figur. X-axeln avser cykelservicenivå och y-axeln procentuellt förändrad kapitalbindning i förhållande till kapitalbindningen vid 80 % servicenivå.



Figur 1 Procentuell ökning av kapitalbindning i säkerhetslager som funktion av vald cykelservicenivå

Med hjälp av en Excel-applikation kan sambanden mellan vald cykelservice och kapitalbindning i säkerhetslager analyseras. Applikationen heter EA06, Analysera hur kapitalbindning i säkerhetslager påverkas av cykelservicenivå, och finns tillgänglig i www.lagerstyrningsakademin.se.

4 Kompletterande anvisningar och synpunkter

- Cykelservice är i första hand ett dimensioneringsmått, inte ett mått för uppföljning av leveransförmåga. Ett vanligt använt mått för uppföljning av leveransförmåga i form av servicenivå är andel orderrader per artikel som har kunnat levereras komplett direkt från lager. Måttet kallas orderradsservice och finns beskrivet i handboksdel A22. Uppföljningsmåttet orderradsservice är ett helt annat mått än dimensioneringsmåttet cykelservice och det finns inga direkta och analytiska samband mellan dem. Det kan också tilläggas att orderradsservice är mer representativt för

kunders upplevelser av leverantörens leveransförmåga än vad cykelservice är.

- Ett alternativt till att välja cykelservice enligt ovan är att göra teoretiska beräkningar med utgångspunkt från önskad orderradsservice med hjälp av iterativ simulering på ett stickprov artiklar från artikelsortimentet. Se handboksdel B32, Beräkna parametern cykelservice från orderradsservice.
- Det finns ett analytiskt samband mellan cykelservice och säkerhetslager. Om man därför har bestämt säkerhetslager med hjälp av uppskattningar eller någon annan metod kan man beräkna vilken cykelservice man då i realiteten egentligen använt. Sådana beräkningar kan användas som hjälpmedel för att rimlighetsbedöma valda servicenivåer och för att utvärdera om nuvarande cykelservice är rimligt korrekt. En Excel-applikation, EA02, Analysera vilken servicenivå använt säkerhetslager motsvarar - Cykelservice, för att genomföra sådana beräkningar finns tillgänglig på www.lagerstyrningsakademin.se.
- Eftersom det saknas samband mellan det dimensionerande servicenivåmålet och orderradsservice för uppföljning av leveransförmåga, är det svårt att välja en cykelservice som motsvarar den servicenivå man vill ha. Förhållandena vad gäller efterfrågans storlek och variation ändras också över tid. Ett tillvägagångssätt för att komma tillrätta med dessa dilemman är att löpande anpassa de satta servicenivåerna, exempelvis en gång per månad, genom att mäta erhållen orderradsservice. Om den uppmätta orderradsservicen är lägre än den önskade och målsatta ökas den dimensionerande cykelservicenivån. Är den högre minskas den.
- Även om cykelservice inte är ett intressant mått för att följa upp leveransförmåga från lager kan det ändå vara av intresse att mäta erhållen cykelservice, exempelvis för att få erfarenhet av hur de nivåer man dimensionerar för blir i verkligheten. I handboksdel A71, Erhållen cykelservice, redovisas olika sätt att mäta och följa upp verkligt erhållen cykelservice.
- Motsvarande engelskspråkiga term är cycle service.

Referenslitteratur

Buffa, F. och 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.

Herron, P. (1969) Service levels versus stockout penalties – A suggested synthesis, *Production and Inventory Management*, 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. och Jonsson, P. (2013) Material- och produktionsstyrning, Studentlitteratur.

Mattsson, S-A. (2007) Användning av cykelservice för säkerhetslagerberäkning, Forskningsrapport, Avdelningen för Logistik och Transport, Chalmers Tekniska Högskola.

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

B22 - Välja cykelservicenivå för dimensionering av säkerhetslager

Appendix

Servicenivå per år	Antal inleveranser per år														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
90	90	95	97	97	98	98	98	99	99	99	99	99	99	100	100
85	85	92	95	96	97	97	98	98	98	98	99	99	99	99	99
80	80	89	93	95	96	96	97	97	98	98	98	98	98	98	99
75	75	87	91	93	94	95	96	97	97	97	97	98	98	98	98
70	70	84	89	91	93	94	95	96	96	97	97	97	97	98	98
65	65	81	87	90	92	93	94	95	95	96	96	97	97	97	97
60	60	78	85	88	90	92	93	94	95	95	95	96	96	96	97
55	55	74	82	86	89	91	92	93	94	94	95	95	96	96	96
50	50	71	80	84	87	89	91	92	93	93	94	94	95	95	96
45	45	67	77	82	85	88	91	91	92	92	93	94	94	94	95
40	40	63	74	80	83	86	88	89	89	91	92	93	93	93	94
35	35	58	71	77	81	84	86	88	88	90	91	92	92	92	93

Servicenivå per år	Antal inleveranser per år														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
85	99	99	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
80	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	100	100	100
75	98	98	98	98	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
70	98	98	98	98	98	98	98	98	98	99	99	99	99	99	99
65	97	97	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	99
60	97	97	97	97	97	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
55	96	97	97	97	97	97	97	97	98	98	98	98	98	98	98
50	96	96	96	96	97	97	97	97	97	97	97	97	98	98	98
45	95	95	96	96	96	96	96	97	97	97	97	97	97	97	97
40	94	95	95	95	96	96	96	96	96	96	97	97	97	97	97
35	93	94	94	94	95	95	95	96	96	96	96	96	96	96	97

Servicenivå per år	Antal inleveranser per år														
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
85	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
75	99	99	99	99	99	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100
70	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
65	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
60	98	98	98	98	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
55	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	99	99	99	99	99
50	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
45	97	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
40	97	97	97	97	97	97	98	98	98	98	98	98	98	98	98
35	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	98	98	98

Servicenivå per år	Antal inleveranser per år														
	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
85	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
75	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
70	99	99	99	99	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
65	99	99	99	99	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
60	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
55	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
50	98	98	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
45	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	99	99	99	99
40	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
35	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98