
D 34

Orderkvantiteter genom differentiering av antal dagars täcktider

Att använda partiformningsmetoden uppskattat antal dagars täcktid för bestämning av orderkvantiteter innebär att orderkvantiteten sätts lika med valt antal dagar gånger efterfrågan per dag. Följaktligen blir orderkvantiteten i kronor proportionell mot respektive artikels volymvärde. Om man använder formeln för ekonomisk orderkvantitet blir orderkvantiteten i kronor i stället proportionell mot roten ur respektive artikels volymvärde. Det innebär att om man använder täcktidsmetoden med samma täcktid för alla artiklar kommer artiklar med höga volymvärden att få för höga orderkvantiteter och artiklar med låga volymvärden att få för låga. Eftersom artiklar med höga volymvärden står för en större del av kapitalbindningen än artiklar med låga volymvärden kommer användning av täcktidsmetoden med lika antal dagar för samtliga artiklar att leda till en systematiskt högre kapitalbindning än användning av ekonomisk orderkvantitet vid samma totala ordersärkostnader.

För att i så stor utsträckning som möjligt undvika detta, kan man välja olika antal dagar för olika artiklar. Detta kan givetvis åstadkommas genom att manuellt uppskatta lämplig täcktid individuellt för varje artikel, exempelvis med hjälp av de anvisningar som finns i handboksdel D31, Orderkvantiteter med hjälp av antal dagars täcktid. Ett mer systematiskt och praktiskt genomförbart sätt är att dela in artikelsortimentet i ett antal olika volymvärdeklasser (se handboksdel B71) och att differentiera antalet dagar på de olika volymvärdeklasserna. Varje artikel får då den täcktid som fastställts för den volymvärdeklass den tillhör. Tillvägagångssättet finns beskrivet i handboksdel D33, Orderkvantiteter genom differentiering baserat på uppskattningar. Man undviker på så sätt de nackdelar med personberoende och lågfrekvent uppdatering som är förknippade med metoder som bygger på uppskattningar av orderkvantiteter och/eller täcktider på enskilda artiklar. I den här handboksdelen presenteras några metoder för differentiering som inte bygger på direkta uppskattningar av antal dagars täcktid och volymvärdeklass.

Bestämning av ekonomiskt optimala orderkvantiteter åstadkoms genom minimering av summa lagerhållningssärkostnader och ordersärkostnader. Användning av antal dagars täcktid för att bestämma orderkvantiteter förutsätter inte att man känner till dessa kost-

nader. För att ändå få en koppling till den resursförbrukning som påverkas av valda orderkvantiteter utgår de här metoderna i stället från den totala kapitalbindning i omsättningslager som man kan acceptera alternativt det totala antal order per år som man kan acceptera. Utgår man från kapitalbindning blir konsekvensen ett visst antal order per år och utgår man från antal order per år blir konsekvensen en viss kapitalbindning. Båda alternativen beskrivs nedan.

1 Differentiering baserad på tillåten kapitalbindning

Från uppskattade förhållanden mellan täcktider för olika volymvärdeklasser

För kapitalbindning i omsättningslager för en grupp av artiklar gäller teoretiskt följande samband. Det bygger på antagandet att medelkvantiteten i lager för en artikel är lika med halva orderkvantiteten.

$$K = \frac{V \cdot d_o}{2 \cdot u}$$

där K = kapitalbindning i omsättningslager
 V = summa volymvärde (omsättning) för samtliga artiklar i gruppen
 d_o = antal dagars täcktid per order (lika för alla artiklar i gruppen)
 u = antal arbetsdagar per år

Sambandet innebär att den sammanlagda kapitalbindningen i omsättningslager för en grupp av artiklar bestående av undergrupper som utgör olika volymvärdeklasser blir enligt följande.

$$K = 1 / u \cdot (V_a \cdot d_a / 2 + V_b \cdot d_b / 2 + V_c \cdot d_c / 2 \dots\dots\dots)$$

där $d_a, d_b, d_c \dots\dots\dots$ = täcktiden för artiklar i volymvärdeklass A, B, C etc.
 $V_a, V_b, V_c \dots\dots\dots$ = sammanlagt volymvärde för volymvärdeklass A, B, C etc.

Om man fastställer tillåten kapitalbindning i omsättningslager kan följaktligen antal dagars täcktid för var och en av de olika volymvärdeklasserna beräknas på följande sätt.

$$d_a = 2 \cdot K \cdot u / (V_a + V_b \cdot g_{ba} + V_c \cdot g_{ca} \dots\dots\dots)$$

$$d_b = d_a \cdot g_{ba} \quad ; \quad d_c = d_a \cdot g_{ac} \quad ; \quad d_d = d_a \cdot g_{da} \quad ; \quad \text{etc.}$$

där $g_{ba}, g_{ca}, g_{da} \dots\dots\dots$ = uppskattat förhållande mellan antal dagar för volymvärdeklass B och volymvärdeklass A, respektive uppskattat förhållande mellan antal dagar för volymvärdeklass C och volymvärdeklass A etc.

Antalet order per artikel blir då för volymvärdeklass A, B, C etc

$$n_a = u / d_a \quad ; \quad n_b = u / d_b \quad ; \quad n_c = u / d_c \quad ; \quad \text{etc.}$$

där u = antal arbetsdagar per år

Totalt antal order för hela artikelgruppen blir följaktligen lika med

$$n = m \cdot (n_a \cdot p_a + n_b \cdot p_b + n_c \cdot p_c \dots)$$

där $p_a, p_b, p_c \dots$ = andel artiklar som tillhör volymvärdeklass A, B, C etc.

Arbetsgång

Följande arbetsgång kan tillämpas.

1. Gör en volymvärdeklassificering för hela artikelsortimentet eller för en viss artikelgrupp. Dela in artiklarna i lämpligt många klasser, exempelvis tre olika klasser A, B och C. från högsta till lägsta volymvärde. Se handboksdel B71, Bestämna volymvärdeklasser.
2. Bestäm procentuell andel artiklar per volymvärdeklass och beräkna summa volymvärde per klass.
3. Bestäm tillåten kapitalbindning i omsättningslager .
4. Uppskatta lämpliga förhållanden mellan antal dagar för volymvärdeklass B och volymvärdeklass A, mellan antal dagar för volymvärdeklass C och volymvärdeklass A etc.
5. Beräkna antalet dagars täcktid per volymvärdeklass.
6. Kontrollera hur många order per år de beräknade täcktiderna kan förväntas motsvara. Anpassa eventuellt tillåten kapitalbindning och beräkna nya täcktider.
7. Beräkna orderkvantiteter för respektive artikel genom att multiplicera dess förväntade efterfrågan per dag med det antal dagars täcktid som erhållits för artikelns volymvärdeklass.

Exempel

På ett företag är det sammanlagda volymvärdet 19.200.000 kr för A-artiklar, 3.600.000 kr för B-artiklar och 1.200.000 kr för C-artiklar. Maximalt acceptabel kapitalbindning i omsättningslager för hela gruppen artiklar har fastställts till 500.000 kr. Man har bestämt att antalet dagars täcktid för B-artiklar och C-artiklar skall vara dubbelt så högt respektive fyra gånger så högt som för A-artiklar. Antalet arbetsdagar per år är 240. Totalt antal artiklar i gruppen är 500 st. Av dessa är 20 % A-artiklar, 30 % B-artiklar och

50 % C-artiklar. Antalet dagars täcktid för artiklar tillhörande respektive volymvärdeklass blir då enligt följande.

$$d_a = 2 \cdot 500.000 \cdot 240 / (19.200.000 + 3.600.000 \cdot 2 + 1.200.000 \cdot 4) = 7,7 \text{ dagar}$$

$$d_b = 7,7 \cdot 2 = 15,4 \text{ dagar} \quad ; \quad d_c = 7,7 \cdot 4 = 30,8 \text{ dagar}$$

Antalet order per artikel i respektive volymvärdeklass blir

$$n_a = 240 / 7,7 = 31,1 \text{ st} \quad ; \quad n_b = 240 / 15,4 = 15,6 \text{ st} \quad ; \quad n_c = 240 / 30,8 = 7,8 \text{ st} \text{ , dvs.}$$

$$\text{totalt för hela gruppen} = 31,1 \cdot 0,2 \cdot 500 + 15,6 \cdot 0,3 \cdot 500 + 7,8 \cdot 0,5 \cdot 500 = 7.400 \text{ st.}$$

2 Differentiering baserad på tillåtet antal order per år

Från uppskattade förhållanden mellan täcktider för olika volymvärdeklasser

Följande samband råder mellan antal dagars täcktid och antal order per år för en artikel.

$$d = \frac{u}{n}$$

där u = antalet arbetsdagar per år

Då gäller också följande samband för det totala antalet order för en hel artikelgrupp med ett antal olika volymvärdeklasser A, B, C etc.

$$n = u \cdot m \cdot (p_a \cdot \frac{1}{d_a} + p_b \cdot \frac{1}{d_b} + p_c \cdot \frac{1}{d_c} + \dots \dots \dots)$$

där d_a = antal dagars täcktid för artiklar tillhörande volymvärdeklass A etc.

p_a = andel artiklar tillhörande volymvärdeklass A etc.

m = totalt antal artiklar i artikelgruppen

Om g_{ba} , g_{ca} , g_{da} är lika med uppskattat förhållande mellan antal dagar för volymvärdeklass B och volymvärdeklass A, respektive uppskattat förhållande mellan antal dagar för volymvärdeklass C och volymvärdeklass A etc. blir antalet dagars täcktid för order på artiklar i de olika volymvärdeklasserna enligt följande.

$$d_a = u \cdot \frac{m}{n} \cdot (p_a + p_b \cdot \frac{1}{g_{ba}} + p_c \cdot \frac{1}{g_{ca}} + \dots \dots \dots)$$

$$d_b = d_a \cdot g_{ba} \quad ; \quad d_c = d_a \cdot g_{ac} \quad ; \quad d_d = d_a \cdot g_{da} \text{ etc.}$$

Den totala kapitalbindningen i omsättningslager för hela gruppen artiklar baserat på dessa täcktider kan då beräknas på följande sätt.

$$K = 1 / u \cdot (V_a \cdot d_a / 2 + V_b \cdot d_b / 2 + V_c \cdot d_c / 2 \dots\dots\dots)$$

Arbetsgång

Följande arbetsgång kan tillämpas.

1. Gör en volymvärdeklassificering för hela artikelsortimentet eller för en viss artikelgrupp. Dela in artiklarna i lämpligt många klasser, exempelvis tre olika klasser A, B och C, från högsta till lägsta volymvärde. Se handboksdel B71, Bestämna volymvärdeklasser.
2. Bestäm procentuell andel artiklar per volymvärdeklass och beräkna summa volymvärde per klass.
3. Bestäm totalt tillåtet antal order per år.
4. Uppskatta lämpliga förhållanden mellan antal dagar för volymvärdeklass B och volymvärdeklass A, mellan antal dagar för volymvärdeklass C och volymvärdeklass A etc.
5. Beräkna antalet dagars täcktid per volymvärdeklass.
6. Kontrollera vilken kapitalbindning de beräknade täcktiderna kan förväntas motsvara. Anpassa eventuellt tillåtet antal order och beräkna nya täcktider.
7. Beräkna orderkvantiteter för respektive artikel genom att multiplicera dess förväntade efterfrågan per dag med det antal dagars täcktid som erhållits för artikelns volymvärdeklass.

Exempel

På ett företag är det sammanlagda volymvärdet 19.200.000 kr för A-artiklar, 3.600.000 kr för B-artiklar och 1.200.000 kr för C-artiklar. Totalt antal artiklar i gruppen är 500 st. Av dessa är 20 % A-artiklar, 30 % B-artiklar och 50 % C-artiklar. Möjligt antal order har fastställts till 7.000 per år. Antal arbetsdagar per år är 240. Man har bestämt att antal dagars täcktid för B-artiklar och C-artiklar skall vara dubbelt så högt respektive fyra gånger så högt som för A-artiklar. Antalet dagars täcktid för artiklar tillhörande respektive volymvärdeklass blir då enligt följande.

$$d_a = 240 \cdot \frac{500}{7.000} \cdot (0,2 + 0,3 \cdot \frac{1}{2} + 0,5 \cdot \frac{1}{4}) = 8,1 \text{ dagar}$$

$$d_b = 8,1 \cdot 2 = 16,2 \text{ dagar} \quad ; \quad d_c = 8,1 \cdot 4 = 32,4 \text{ dagar}$$

Den totala kapitalbindningen i omsättningslager för hela gruppen artiklar blir

$$19.200.000 / 240 \cdot 8,1 / 2 + 3.600.000 / 240 \cdot 16,2 / 2 + 1.200.000 / 240 \cdot 32,4 / 2 = 526.500 \text{ kr.}$$

Baserad på samband mellan antal order per år och volymvärde

Eftersom antalet order för en artikel enligt teorin för ekonomisk orderkvantitet är proportionell mot artikelns volymvärde kan man differentiera antalet genom att sätta antal order per volymvärdeklass proportionellt mot roten ur klassens volymvärde. Genom att som approximation sätta volymvärdet för samliga artiklar inom sin volymvärdeklass lika med det genomsnittliga volymvärdet för klassen och anta att ordersärkostnaden och lagerhållningsfaktorn är lika stora för samtliga artiklar i artikelgruppen blir totalt antal order för samtliga volymvärdeklasser

$$n = konst \cdot (p_a \cdot m \cdot \sqrt{V_a/p_a/m} + p_b \cdot m \cdot \sqrt{V_b/p_b/m} + p_c \cdot m \cdot \sqrt{V_c/p_c/m} \dots)$$

där m är lika med totalt antal artiklar i gruppen och V_i lika med totalt volymvärde i volymvärdeklass i . Följaktligen kan antalet order per artikel i volymvärdeklass A beräknas på följande sätt.

$$n_a = \frac{n \cdot \sqrt{V_a/p_a}}{m \cdot p_a \cdot (\sqrt{V_a/p_a} + \sqrt{V_b/p_b} + \sqrt{V_c/p_c} + \dots)}$$

där V_a = summa volymvärde för klass A artiklar etc.
 n = tillåtet totalt antal order per år
 m = totalt antal artiklar i gruppen
 p_a = andel artiklar som tillhör volymvärdeklass A etc.

Motsvarande beräkningar görs för övriga volymvärdeklasser. Därefter beräknas antal dagars täcktider för per volymvärdeklass enligt följande.

$$d_a = \frac{u}{n_a} \quad ; \quad d_b = \frac{u}{n_b} \quad ; \quad d_c = \frac{u}{n_c} \quad ; \quad \dots\dots\dots$$

där u = antal arbetsdagar per år

Genom att utnyttja sambandet mellan antal order och volymvärde behöver följaktligen inte täcktider per volymvärdeklass uppskattas utan kan beräknas från faststället totalt antal order per år.

För den totala kapitalbindning i omsättningslager som motsvarar de olika täcktiderna gäller följande samband.

$$K = 1 / u \cdot (V_a \cdot d_a / 2 + V_b \cdot d_b / 2 + V_c \cdot d_c / 2 \dots\dots\dots)$$

Arbetsgång

Följande arbetsgång kan tillämpas.

1. Gör en volymvärdeklassificering för hela artikelsortimentet eller för en viss artikelgrupp. Dela in artiklarna i lämpligt många klasser, exempelvis tre olika klasser A, B och C från högsta till lägsta volymvärde. Se handboksdel B71, Bestämna volymvärdeklasser.
2. Bestäm procentuell andel artiklar per volymvärdeklass och beräkna summa volymvärde per klass.
3. Bestäm tillåtet antal order per år.
4. Beräkna antalet dagars täcktid per volymvärdeklass.
5. Kontrollera vilken kapitalbindning i omsättningslager de beräknade täcktiderna kan förväntas medföra. Anpassa eventuellt tillåtet antal order per år och beräkna nya täcktider.
6. Beräkna orderkvantiteter för respektive artikel genom att multiplicera dess förväntade efterfrågan per dag med det antal dagars täcktid som erhållits för artikelns volymvärdeklass.

Exempel

På ett företag är det sammanlagda volymvärdet 19.200.000 kr för A-artiklar, 3.600.000 kr för B-artiklar och 1.200.000 kr för C-artiklar. Totalt antal artiklar i gruppen är 500 st. Av dessa är 20 % A-artiklar, 30 % B-artiklar och 50 % C-artiklar. Möjligt antal order har fastställts till 7.000 per år. Antalet arbetsdagar per år är 240. Antalet order per år för artiklar tillhörande respektive volymvärdeklass blir då enligt följande.

$$n_a = \frac{7.000 \cdot \sqrt{19.200.000/0,2}}{500 \cdot 0,2 \cdot (\sqrt{19.200.000/0,2} + \sqrt{3.600.000/0,3} + \sqrt{1.200.000/0,5})} = 46,3 \text{ order per år}$$

$$n_b = \frac{7.000 \cdot \sqrt{3.600.000/0,3}}{500 \cdot 0,3 \cdot (\sqrt{19.200.000/0,2} + \sqrt{3.600.000/0,3} + \sqrt{1.200.000/0,5})} = 10,9 \text{ order per år}$$

$$n_c = \frac{7.000 \cdot \sqrt{1.200.000/0,5}}{500 \cdot 0,5 \cdot (\sqrt{19.200.000/0,2} + \sqrt{3.600.000/0,3} + \sqrt{1.200.000/0,5})} = 2,9 \text{ order per år}$$

Täcktiderna för respektive volymvärdeklass blir då följande.

$$d_a = \frac{240}{46,3} = 5,2 \text{ dagar} \quad ; \quad d_b = \frac{240}{10,9} = 22,0 \text{ dagar} \quad ; \quad d_c = \frac{240}{2,9} = 82,6 \text{ dagar}$$

Dessa täcktider motsvarar en sammanlagd kapitalbindning i omsättningslager på

$$K = 1 / 2 / 240 \cdot (19.200.000 \cdot 5,2 + 3.600.000 \cdot 22,0 + 1.200.000 \cdot 82,6) = 579.500 \text{ kr}$$

3 Metodegenskaper

Eftersom man av praktiska skäl endast kan arbeta med ganska få volymvärdeklasser och därmed ett begränsat antal dagars täcktider kan beräkningarna inte förväntas ge ekonomiskt optimala värden. Två av alternativen bygger dessutom på uppskattningar av förhållandet mellan antalet dagars täcktid för artiklar tillhörande olika volymvärdeklasser.

Även om täcktiderna inte beräknas baserat på ordersärkostnader och lagerhållningssärkostnader tar metoderna hänsyn till resursbehov i form av kapitalbindning och i form av arbetsbelastning för genomförande av order-till-leveransprocesser. Metodalternativen möjliggör också en avvägning mellan dessa båda typerna av resursbehov.

4 Användningsmiljöer

Att bestämma orderkvantiteter med utgångspunkt från antal dagars täcktid per volymvärdeklass är i första hand lämpligt när det av olika skäl saknas information om ordersärkostnader och lagerhållningssärkostnader. Metoden är också lämplig när det saknas systemstöd för beräkning av ekonomiska orderkvantiteter.

5 Felkänslighet och jämförelse med uppskattning utan differentiering

Metoderna tar inte hänsyn till att ordersärkostnaderna kan vara olika stora för olika artiklar. Med tanke på att felkänsligheten vid uppskattning av orderkvantiteter i förhållande till ekonomiskt beräknade orderkvantiteter är förhållandevis låg kan man ändå förväntas få rimligt tillfredsställande resultat.

För att få en uppfattning om i vilken utsträckning som differentiering av täcktider kan bidra till lägre kapitalbindning jämfört med att låta alla artiklar få samma täcktider har en studie genomförts i åtta olika företag (Mattsson, 2013). Slutsatsen av den genomförda studien är att volymvärdeklassificering och differentiering av täcktider vid bestämning av orderkvantiteter är ett effektivt hjälpmedel för att minska kapitalbindning i lager. Jämfört med att inte differentiera fick de åtta fallföretagen i medeltal 25 % lägre kapitalbindning.

6 Kompletterande synpunkter och anvisningar

- Orderkvantiteter som beräknats från fastställda täcktider kan av olika skäl behöva anpassas till förpackningsstorlekar, lastbärarkvantiteter, hållbarhetstider, etc. Hänsyn kan också behöva tas till eventuella rabatter och påverkan på priset av att välja en viss orderkvantitet.
- För att i viss utsträckning ta hänsyn till olikheter i ordersärkostnader kan volymvärdeklassificeringen och tillhörande val av antal dagars täcktid göras per artikelgrupp

med likartade ordersärkostnader i stället för på hela sortimentet gemensamt. Exempelvis kan man behandla inköpta och egentillverkade artiklar var för sig.

- Ju ojämnare volymvärdefördelningen är, dvs. ju större omsättning A-artiklar har i förhållande till B- och C-artiklar, desto mer minskar kapitalbindningen vid användning av differentierade antal dagars täcktider.

Referenslitteratur

Mattsson, S-A. (2005) Differentierad styrning av inleveranser till lager, Forskningsrapport, Institutionen för Teknisk Ekonomi och Logistik, Lunds Universitet.

Mattsson, S-A. (2013) Användning av tid som parameter vid lagerstyrning, Forskningsrapport, Permatron Research.

Mattsson, S-A. (2013) Användning av volymvärdeklassificering för bestämning av orderkvantiteter, Forskningsrapport, Permatron Research.