
D 14

Ekonomisk orderkvantitet för artiklar med lågfrekvent efterfrågan

Materialstyrning innebär förenklat att styra materialflöden genom att för varje artikel och vid varje ordertillfälle fatta beslut om den kvantitet som skall anskaffas från en extern leverantör eller den egna tillverkningen samt beslut om den tidpunkt då kvantiteten skall finnas tillgänglig att disponera för leveranser till kunder eller för användning i den egna verksamheten. För beslut rörande lämplig orderkvantitet används olika så kallade partiformningsmetoder. Merparten av dessa, som inte bygger på enstaka och kända framtida behov, utgår från antagandet att efterfrågan är kontinuerlig. Ju frekventare efterfrågan är desto mindre roll spelar detta antagande. Om däremot antalet uttag per år är mycket litet, som exempelvis i reservdelslager, avviker de orderkvantiteter som beräknats med traditionell ekonomisk orderkvantitet avsevärt från de optimala. Här presenteras en alternativ metod till Wilsons formel för beräkning av orderkvantiteter i miljöer med mycket lågfrekvent och diskret efterfrågan. Dessutom redovisas vad det innebär att använda den traditionella formeln för beräkning ekonomisk orderkvantitet i sådana miljöer.

1 Metodbeskrivning

För fall med diskret efterfrågan finns ett antal metoder för att beräkna ekonomisk orderstorlek utvecklade. De mest använda finns beskrivna i handboksdelarna D36 – D38. De är emellertid avsedda för fall med kända eller i huvudsak kända diskreta behov i form av reservationer eller nedbrutna behov från överliggande struktur under en ej försumbar period in i framtiden. När så inte är fallet, dvs. i miljöer med artiklar med mycket lågfrekventa förbrukning, är de därför inte direkt användbara. Om man emellertid gör antagandet att förväntade diskreta behov kan ersättas med medelorderkvantiteter och medelintervall mellan kundorder, kan metoderna tillämpas även här. Metoden lägsta enhetskostnad har valts här. Den innebär att optimal orderkvantitet erhålls när summa lagerhållningssärkostnader och ordersärkostnader per styck minimeras. Se handboksdel D36, Ekonomisk orderkvantitet med minsta enhetskostnadsmetoden.

Arbetsgång

För att kunna använda metoden krävs information om förväntad årsförbrukning och antal kundorder eller antal uttag per år. Beräkningarna kan genomföras i följande steg.

1. Beräkna medelkvantiteten per kundorder, K , som förväntad efterfrågan per år dividerat med antalet kundorder eller lageruttag per år.
2. Beräkna medelintervallet i dagar, I , mellan på varandra följande kundorder eller lageruttag som antalet utleveransdagar per år dividerat med antalet kundorder/lageruttag per år.
3. Lagerhållningssärkostnaden med en orderkvantitet på n medelkundorderkvantiteter är

$$LK = n(n-1)/2 \cdot K \cdot I \cdot P \cdot LF / 240$$

om man utgår från att det finns 240 utleveransdagar per år. P avser pris per styck och LF lagerhållningsfaktorn i % per år.

4. Beräkna summan av lagerhållningssärkostnaderna och ordersärkostnaderna per enhet om orderkvantiteten sätts lika med 1, 2, 3, 4 etc. kundorderkvantiteter. Fortsätt beräkningarna tills kostnadssumman börjar öka.
5. Sätt antal kundorderkvantiteter lika med det antal som innebär att kostnadssumman börjar öka minus en halv. Multiplicera detta tal med medelkundorderkvantiteten för att få den ekonomiska orderkvantiteten.

Exempel

För en artikel med ett inköpspris på 400 kr har ordersärkostnaden uppskattats till 250 kr. Lagerhållningsfaktorn har satts till 20 % per år. Efterfrågan per år förväntas bli 10 stycken och medelantalet kundorder per år beräknas vara 4 stycken. Det innebär att medelintervallet mellan på varandra följande kundorder är lika med 60 dagar och medelkvantiteten per kundorder 2,5 stycken.

Antal kundorder	Lagerhållnings-särkostnader	Summa lagerhållningssärkostnader och ordersärkostnader per styck
2	$1 \cdot 2,5 \cdot 60 \cdot 400 \cdot 0,2 / 240$	$(50 + 250) / 5 = 60$ kr
3	$3 \cdot 2,5 \cdot 60 \cdot 400 \cdot 0,2 / 240$	$(3 \cdot 50 + 250) / 7,5 = 53,3$ kr
4	$6 \cdot 2,5 \cdot 60 \cdot 400 \cdot 0,2 / 240$	$(6 \cdot 50 + 250) / 10 = 55$ kr

Summa lagerhållningssärkostnader och ordersärkostnader per styck ökar när orderkvantiteten sätts till fyra medelkundorder. Ekonomisk orderkvantitet blir då $(4 - 0,5) \cdot 2,5 = 8,75$, dvs 9 stycken.

2 Metodegenskaper

Metodens egenskaper ur användningssynpunkt kan sammanfattas enligt följande tabell. Vad de olika egenskaperna innebär finns redovisat i handboksdel D03, Egenskaper hos metoder för bestämning av orderkvantiteter.

<i>Egenskap</i>	<i>Värde</i>
Konstant täcktid	Nej
Konstant orderkvantitet	Ja
Kvantitets- eller tidsbaserad	Kvantitet
Hänsyn till enskilda behov eller order	Nej
Hänsyn till kortsiktig efterfrågevariation	Nej
Krav på information om kostnader	Ja
Krav på information om årsefterfrågan	Ja
Krav på information om periodisk efterfrågan	Nej
Optimerande	Ja

Tabell 1 Egenskaper hos ekonomisk orderkvantitet för artiklar med lågfrekvent efterfrågan

I princip kan orderkvantiteter för artiklar med lågfrekvent efterfrågan bedömningsmässigt uppskattas manuellt. Teoretiskt sett är emellertid ekonomiskt beräknad orderkvantitet alltid överlägsen uppskattad orderkvantitet eftersom det är näst intill omöjligt att på bedömningsmässiga grunder balansera ordersärkostnader och lagerhållningssärkostnader på ett någorlunda optimalt sätt. Eftersom metoden bygger på objektiva beräkningar blir orderkvantiteten för en viss artikel dessutom inte präglad av den person som sätter den.

Utöver att kunna ta hänsyn till de kostnader som är förknippade med materialflödena har partiformningsmetoden jämfört med uppskattad orderkvantitet också fördelen att orderkvantiteter automatiskt kan beräknas och lagras i ett affärssystem. Därmed blir det också lättare och rationellare att göra uppdateringar av vad som är lämpliga orderkvantiteter när omständigheterna i planeringsmiljön förändras, exempelvis när efterfrågan ökar eller minskar. Uppdateringar kan kostnadseffektivt genomföras med jämna mellanrum i företagets affärssystem.

3 Användningsmiljöer

Metoden är i första hand användbar i miljöer där efterfrågan är lågfrekvent med storleksordningen 12 eller färre order per år och ordersärkostnaden är känd eller kan uppskattas. Den är användbar både för inköpsartiklar och tillverkningsartiklar.

Metoden ekonomisk orderkvantitet för artiklar med lågfrekvent efterfrågan kan i princip användas tillsammans med alla förekommande materialstyrningsmetoder.

4 Felkänslighet och jämförelse med traditionell beräkning av ekonomiska orderkvantiteter

Metoden ovan bygger på ett antal förenklade antaganden, framför allt att förekommande efterfrågan antas vara cykliskt återkommande med konstanta intervall mellan kundordertillfällena och att varje kundorder motsvarar en medelorderkundorderkvantitet. Dessa antaganden är emellertid inte mer realistiska i den miljö det är fråga om här än de antaganden om kontinuerlig efterfrågan som gäller för den traditionella formeln för beräkning av ekonomisk orderkvantitet. Med tanke på att felkänsligheten vid beräkning av orderkvantiteter baserat på en minimering av summa ordersärkostnader och lagerhållningskostnader är förhållandevis låg kan man ändå få rimligt optimala orderkvantiteter.

För felkänslighet med avseende på de i beräkningen ingående parametrarna, se handboksdelarna B11 – B13.

För att få en uppfattning om i vilken utsträckning som de med ovanstående metod beräknade orderkvantiteterna avviker från en mer optimal orderkvantitet hänvisas till en genomförd simulering (Mattsson, 2007). Simuleringarna har omfattat 160 olika artiklar, vardera med olika karakteristik med avseende på värde per styck, ordersärkostnader och årsförbrukning. Medelkvantiteten per kundorder har varierats mellan 1 och 49 och antal kundorder per år mellan 2 och 12. Optimala kvantiteter att jämföra med har simulerats fram genom att successivt öka dem tills summa lagerhållningssärkostnader och ordersärkostnader börjar öka.

Simuleringarna visade att vid användning av ovanstående metod blir orderkvantiteterna i medeltal cirka 4 % för små jämfört med motsvarande helt optimala orderkvantiteter. Används Wilsons formel blir de i medeltal storleksordningen 25 % för små. Speciellt är skillnaderna mellan de båda metoderna stora för fall med låga ordersärkostnader i förhållande till artikelpris.

5 Kompletterande synpunkter och anvisningar

- Beräknade orderkvantiteter kan av olika skäl behöva anpassas till förpackningsstorlekar, hållbarhetstider, rabatter, speciella priserbjudanden etc.
- Om av någon anledning metoden inte kan användas och man i stället beräknar orderkvantiteter med hjälp av Wilsons formel bör de då erhållna orderkvantiteterna ökas med storleksordningen 25 % för att bli rimligt nära de ekonomiskt optimala.
- I vissa fall kan man vid bestämning av orderkvantiteter för artiklar med mycket lågfrekvent efterfrågan behöva ta speciell hänsyn till att vissa kundorderkvantiteter kan vara stora i förhållande till efterfrågan per år. Man kan då behöva komplettera ovanstående beräkningssätt med att som minst välja en kvantitet motsvarande 1 – 2 gånger störst förväntad kundorderkvantitet.

- Den engelskspråkiga termen för ekonomisk orderkvantitet är economic order quantity, alternativt economic lot size. Med engelskspråkig terminologi motsvaras metoden lägsta enhetskostnad av least unit cost.

Referenslitteratur

Fogarthy, D., Blackstone, J. och Hoffman, T. (1991) Production and inventory management, South-Western Publishing Co.

Mattsson, S-A. (2007) Partiformning för lågomsatta artiklar, Forskningsrapport, Avdelningen för Logistik och Transport, Chalmers Tekniska Högskola.

Vollman, T, Berry, W. och Whybark, C. (1992) Manufacturing planning and control systems, Irwin.