
C 22

Förbrukningsersättande materialstyrningssystem

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 från den egna tillverkningen samt beslut om den tidpunkt då kvantiteten skall finnas tillgänglig att disponera för leverans till kund eller för användning i den egna verksamheten. Det innefattar också beslut om när beställning till leverantör eller start av ny tillverkningsorder i den egna produktionen skall ske. För att besvara de båda tidsfrågorna används olika materialstyrningsmetoder. I den här handboksdelen redovisas en sådan metod i form av ett förbrukningsersättande system som karakteriseras av att lager fylls på periodiskt med den kvantitet som förbrukats sedan föregående beställningstillfälle.

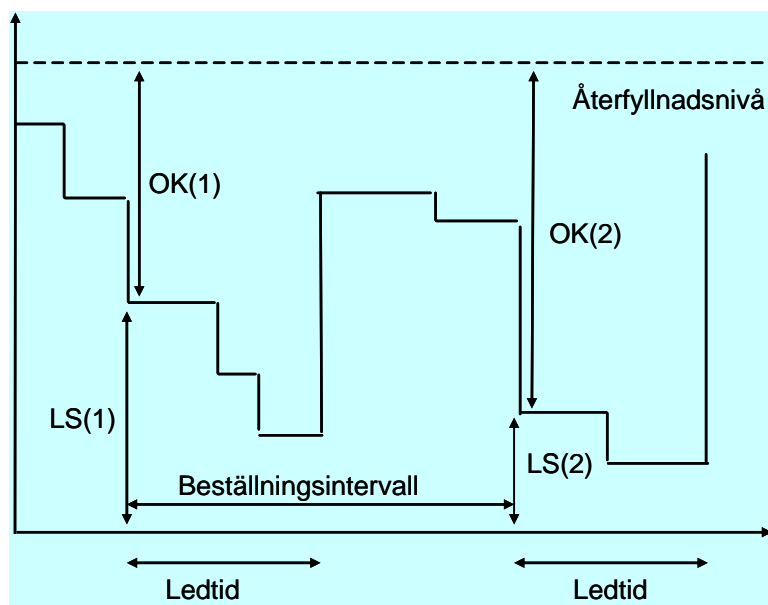
1 Metodbeskrivning

Beställningspunktssystem kännetecknas av att nya inleveranser sker med varierande intervall och att inleveranskvantiteterna i princip är konstanta. I många sammanhang kan det vara en fördel att i stället få inleveranser med konstanta intervall och låta orderkvantiteterna variera och motsvara den förbrukning som förekommit under leveransintervallet. Detta är exempelvis fallet när flera artiklar anskaffas från en och samma leverantör. Man kan då reducera de sammanlagda ordersärkostnaderna och transportkostnaderna genom att vid varje leveranstillfälle beställa ett antal artiklar tillsammans. Samma effekter kan uppnås även i de fall man kan samordna transporter av inleveranser från flera leverantörer. För att åstadkomma materialstyrning med fasta beställningsintervall och varierande orderkvantiteter kan man använda så kallade periodbeställningssystem.

I ett periodbeställningssystem planeras nya lagerpåfyllnadsorder in vid varje periodiskt återkommande inspektionstillfälle och orderkvantiteten sätts lika med skillnaden mellan en så kallad återfyllnadsnivå och aktuellt lager vid beställningstillfället. Systemet finns i detalj beskrivet i handboksdel C21, Periodbeställningssystem. Användningen av periodbeställningssystem bygger sålunda på periodvisa inspektioner av lagersaldon och att

jämföra dessa saldon med den prognostiserade efterfrågan under ett beställningsintervall plus ledtiden som återfyllnadsnivån i princip representerar. Beställningsintervallet kan exempelvis vara dag, vecka eller månad.

Systemet kan emellertid också administreras på ett annat sätt. Att som orderkvantitet välja skillnaden mellan återfyllnadsnivån och aktuellt redovisat fysiskt lagersaldo är nämligen identiskt med att som orderkvantitet välja summa förbrukning sedan föregående beställningstillfälle, F . Med ett vanligt använt beteckningssätt betecknas metoden som ett $(I,-,F)$ -system. Se handboksdel C06, Klassificering och beteckningssätt. Principen illustreras i nedanstående figur där OK står för orderkvantitet och LS för lagersaldo.



Figur 1 Illustration av förbrukningsersättande materialstyrningssystem

Av uppenbara skäl är

$$OK(1) + LS(1) = OK(2) + LS(2)$$

där $OK(i)$ = orderkvantiteten vid beställningstillfälle i
 $LS(i)$ = lagersaldot vid beställningstillfälle i

Eftersom $S(1)$ och $Q(1)$ är den totala kvantitet som kan användas från beställningstillfälle 1 till 2 och $LS(2)$ är den kvantitet som finns kvar i lager utgör följaktligen $OK(2)$ förbrukningen under beställningsintervallet. Systemet kan med andra ord administreras genom att förbrukningen under en period rapporteras till den leverantör som är ansvarig för att fylla på lagret. Denne leverantör fyller därefter på lagret med den kvantitet som rapporterats förbrukad. Något förenklat behövs i princip endast en rapportering av förbrukningen under beställningsintervallet från kund till leverantör för att styra materialflödena. Systemet administrerat på det här sättet kallas därför ett förbrukningsersättande system. Följande beslutsregel tillämpas.

Planera vid varje beställningstillfälle in en ny order med en orderkvantitet som motsvarar förbrukningen under det just avslutade beställningsintervallet.

Rapportering av förbrukning till leverantör kan också ske med högre frekvens än vad som motsvaras av lagerpåfyllnadsintervallen, exempelvis dagligen. Man kan på detta sätt få förhandsinformation om aktuell förbrukning och därmed en framförhållning som möjliggör en bättre beredskap för att snabbare kunna reagera vid tillfälliga på upp- och nedgångar i efterfrågan.

För att ha möjligheter att korrigera för ändrade efterfrågeförhållanden och för ändrade ambitioner vad gäller servicenivåer måste också kvantitetsjusteringar kunna rapporteras och medföra modifieringar av de på förbrukning beräknade orderkvantiteterna.

Vid uppstart av ett förbrukningsersättande system används samma beräkningsmetodik som för periodbeställningssystemet, dvs. återfyllnadsnivån beräknas baserat på prognostiserad efterfrågan per period, ledtiden i perioder, beställningsintervallet i perioder samt på önskat säkerhetslager. Vid den första periodbeställningen sätts då orderkvantiteten till återfyllnadsnivån minus aktuellt lagersaldo.

Så länge beställningsintervallets längd bibehålls behöver i princip inte återfyllnadsnivån förändras bortsett från säkerhetslagerdelen. Vid systematiska förändringar i de parametrar som används för att dimensionera säkerhetslager, dvs. efterfrågans storlek, dess variation, ledtidens längd samt önskad servicenivå, måste säkerhetslagret beräknas om. Systemet måste samtidigt återställas eftersom de felaktigheter i säkerhetslagerkvantiteter som förekommit annars kommer att bli kvar i lagret. Återställning kan också behöva göras av andra skäl vid enstaka tillfällen. Det kan exempelvis förorsakas av att returerna från kunder har lagts in i lager och att inventeringsdifferenser uppstått. Återställningar utförs på samma sätt som vid uppstart av systemet.

För att i medeltal få orderkvantiteter som är så nära ekonomiskt optimala som möjligt bör beställningsintervallet dimensioneras med utgångspunkt från lagerhållningssärkostnader och ordersärkostnader. Se exempelvis handboksdel D41, Beställningsintervall i periodbeställningssystem.

2 Metodegenskaper

Materialstyrningens egenskaper ur användningssynpunkt kan sammanfattas enligt följande tabell. Vad de olika egenskaperna innebär finns redovisat i handboksdel C03, Egenskaper hos materialstyrningsmetoder.

<i>Egenskap</i>	<i>Beskrivning</i>
Efterfrågetyp	Prognoser, förbrukningshistorik,
Efterfrågans tidsfördelning	Totalsummerad efterfrågan
Produkt/komponentorientering	Komponentorientering
Efterfrågekaraktär	Oberoende efterfrågan
Initieringsprincip	Planinitierande
Inplaneringsprincip	Från planerade tidpunkter
Planeringsframförhållning	Endast tidsmässigt möjligt
Prioritetsgrundande	Nej
Omplaneringsförmåga	Nej
Typ av materialplan	Enstaka order/avrop
Intervall mellan beställningar	Fast

Tabell 1 Egenskaper hos förbrukningsersättande materialstyrningssystem

Egenskapen komponentorientering är endast tillämplig om det gäller artiklar som ingår som komponenter i produkter, dvs. egentillverkande halvfabrikat samt inköpta komponenter och råmaterial.

Eftersom order planeras in med givna och återkommande intervall har förbrukningsersättande system en inbyggd planeringsframförhållning med avseende på tid. Däremot saknas i princip möjligheter till framförhållning med avseende på kvantitet. Man kan följaktligen inte få underlag för kapacitetsplanering längre fram än ett beställningsintervall.

3 Användningsmiljöer

Förbrukningsersättande system är i första hand avsedda för användning i miljöer med oberoende behov, dvs. för materialplanering av lagerförda artiklar avsedda för försäljning. Metodens relativa svagheter vid planering av artiklar med härledda behov blir mindre ju större inslag det finns av oberoende efterfrågan och ju frekventare och kontinuerligare materialbehoven är.

Systemet har sina största relativa fördelar i miljöer där materialplaneringsmässig samordning av olika artiklar är önskvärd. Exempelvis kan detta vara fallet i situationer där det av transportekonomiska skäl är önskvärt att samordna inleveranser av ett antal artiklar från en och samma leverantör eller från leverantörer för vilka samtransportmöjligheter föreligger. Det kan också vara fallet vid tillverkning av artiklar med likartade maskininställningar. Genom att tillverka dessa artiklar tillsammans kan de sammanlagda omställningstiderna reduceras.

Förbrukningsersättande system kan vara speciellt ändamålsenliga för materialstyrning i hierarkiska lagerstyrningssystem. Genom att lagerpåfyllnad från försörjande lager till konsumerande lager, exempelvis från centrallager till lokala lager, är begränsat till aktuell förbrukning kan bullwhipeffekter orsakade av bristbeteenden i form av överbeställningar vid leveranssvårigheter, så kallad shortage gaming, reduceras.

Systemets krav på grunddatakvalitet är något mindre än för materialbehovsplanering när det är fråga om härledda behov. Förbrukningsersättande materialstyrningssystem är också mindre känsliga för bristfällig saldokvalitet. Ju mer planeringsmiljön karakteriseras av små orderstorlekar och korta genomloppstider, desto effektivare kan metodiken fås att fungera.

4 Kompletterande synpunkter på användning

- Även om inplaneringen av order helt baseras på faktiskt efterfrågan krävs information om efterfrågan per period för att vid behov kunna anpassa säkerhetslagret. Denna information kan i det enklaste fallet erhållas genom att utgå från faktisk efterfrågan under föregående år. Ett mer tillfredsställande alternativ är att prognostisera efterfrågan under kommande år.

Om det är fråga om artiklar som ingår som komponenter i produkter finns ett tredje alternativ. Det innebär att efterfrågan per år för en artikel erhålls genom bruttobe-
hovsberäkning från prognostiserad efterfrågan per år för de produkter i vilka artikeln ingår.

- Såsom förbrukningsersättande system beskrivits ovan är materialstyrningen baserad på faktisk förbrukning i form av uttagskvantiteter. Det är emellertid inget som hindrar att det baseras på summa reserverat under avslutade beställningsintervall. I princip innebär detta att materialstyrningen baseras på orderingång i stället för förbrukning. Om förbrukningen är någorlunda jämn blir det i praktiken ingen skillnad förutsatt att man vid tillfällen då återfyllnadsnivån revideras reducerar den med i medeltal reserverad kvantitet inom ett inspektionsintervall. Det förutsätter också att endast reservationer för leverans i närmst framförvarande intervall medräknas. I annat fall kommer man att få en systematiskt för hög medellagernivå.

Är efterfrågan mer varierande från period till period medför styrning med hjälp av reservationer att man får ett system som reagerar snabbare på efterfrågeförändringar eftersom det innebär att den kvantitet som man fyller på lagret med i viss utsträckning baseras på förbrukning i kommande period. Ju längre leveranstiden till kund är, i det här fallet tiden från reservationstidpunkt till lageruttag, desto större blir effekterna.

- Säkerhetslager är en naturlig del av återfyllnadsnivån i förbrukningsersättande system. Den kvantitet som säkerhetslagret representerar är avsedd att i möjligaste mån täcka de variationer i förbrukning som inträffar under ledtiden och beställningsintervallet.

I förbrukningsersättande system kan man också använda säkerhetstid för att gardera sig mot förekommande osäkerheter i inleveranser. Användning av säkerhetstid kan åstadkommas genom att tidigarelägga både beställningstidpunkt och inleveranstidpunkt jämfört med de fastställda intervalltidpunkterna. För att kunna göra detta måste förbrukningsintervallet ligga tidsförskjutet med ledtiden plus säkerhetstiden i förhållande till leveransintervallet och rapporteringen av en periods förbrukning ske en säkerhetstid tidigare. För att kompensera för den förbrukning som sker under denna

framförhållningstid måste återfyllnadsnivån vid uppstart av systemet ökas med säkerhetstiden i perioder gånger förväntad efterfrågan per period, exempelvis dag.

Ett mer avancerat sätt att gardera sig mot ledtidsvariationer är att samtidigt vid säkerhetslagerberäkningen ta hänsyn både till efterfrågevariationer och ledtidsvariationer.

- För flera olika materialstyrningsmetoder bygger beräkningar av vissa parametrar på antagandet att varje uttag från lager är ett styck. Detta är ett villkor för att lagersaldot vid exempelvis beställningspunktssystem skall vara lika med beställningspunkten när en ny order planeras in. I annat fall kommer saldot att vara mindre än beställningspunkten och därmed kommer kvantiteten i lager i princip inte att räcka till nästa inleverans eftersom beställningspunkten exklusive säkerhetslagret sätts lika med förväntad efterfrågan under ledtid. Den kvantitet med vilken lagersaldot underskrider beställningspunkten kallas överdrag. Detta problem föreligger inte för förbrukningsersättande system eftersom beställning alltid sker vid varje periodskifte.
- Beräkning av återfyllnadsnivåer vid uppstart av förbrukningsersättande system baseras bland annat på en uppskattad medelefterfrågan. Detta innebär att beräkningen bygger på ett antagande om att efterfrågan är jämn och endast varierar slumpmässigt kring ett medelvärde. Det antas med andra ord inte förekomma någon systematisk trend och inga säsongmässiga variationer.

Om förekommande trender och säsongvariationer är måttliga kan det ovan beskrivna sättet att beräkna återfyllnadsnivåer fortfarande ge tillfredsställande resultat, speciellt om systemet återställs med lämpliga mellanrum. Är så inte fallet bör modifierade beräkningssätt tillämpas.

- Det är inget absolut krav att perioden mellan beställningar är konstant. Om det är måttliga skillnader i beställningsintervallets längd från gång till gång får det en försumbar inverkan på säkerhetslagrets storlek. Är skillnaderna stora måste i princip säkerhetslagret räknas om mellan beställningstillfällena och säkerhetslagerskillnaderna adderas till den kvantitet som beställs.

5 Övriga kommentarer

- Den engelskspråkiga termen för förbrukningsersättande system är usage oriented replenishment system.

Referenslitteratur

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

Hax, A. och Candea, D. (1984) Production and inventory management, Prentice-Hall.

Mattsson, S-A. (1999) Planeringsmetoder och planeringsmiljöer, Permatron Förlag.

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