
C 33

Reservationshantering vid täcktidsplanering

Vid användning av täcktidsplanering jämförs den tid som inneliggande lager prognostieras att räcka med ledtiden, dvs. den tid det tar för återanskaffning plus en säkerhetstid som en gardering för att täcka oförutsedda efterfrågevariationer. Vid materialstyrning föreligger emellertid ofta situationer där man har både prognoser och reservationer till kundorder eller tillverkningsorder som efterfrågeunderlag för att avgöra när ett lager bör fyllas på för att undvika brist. Ett alternativ är då att också beakta inneliggande reservationer och i stället göra jämförelsen med hur länge det disponibla saldot räcker, dvs. det redovisade saldot minus summa reserverat inom ledtiden, plus kvantiteter i uteliggande order. Med ett sådant förfarande kan hänsyn på ett betydligt bättre sätt tas till de helt kända behov som reservationer utgör. Det problem som uppstår är emellertid att reservationerna utgör en del av den prognostiserade efterfrågan under ledtiden. En jämförelse av täcktider baserade på disponibelt saldo kommer därför att medföra att reserverade kvantiteter i princip beaktas två gånger. Resultatet blir att man får för tidiga inleveranser och onödigt hög kapitalbindning. I denna handboksdel beskrivs hur man kan hantera reservationer vid täcktidsplanering så att man i möjligaste mån undviker dubbelräkning. Exempel på effekter av att förhindra dubbelräkning redovisas också.

1 Teoretiska utgångspunkter

Eftersom reservationer utgör en del av den prognostiserade efterfrågan kan de behov de representerar inte dras ifrån aktuellt saldo vid beräkning av täcktid eftersom det skulle innebära samma sak som att beakta dem två gånger och därmed leda till för tidiga beställningar och ökad kapitalbindning. Att i stället helt bortse från förekomst av reservationer är givetvis ett alternativ för att undvika inslag av dubbelräkning. Det innebär emellertid att man inte drar nytta av att reservationer representerar helt känd efterfrågan och därmed kan bidra till att minska inslaget av osäkerhet i materialflödena. Det är rimligt att anta att ett system för täcktidsplanering som kan ta hänsyn till den efterfrågeinformation som reservationer utgör kan medföra effektivare materialstyrning i bemärkelsen högre servicenivåer vid en given kapitalbindning i säkerhetslager.

2 Metodbeskrivningar

Nedan presenteras tre olika sätt att ta hänsyn till reservationer utan att dubbelräkning i någon mer omfattande betydelse uppkommer. För samtliga dessa sätt beaktas endast reservationer inom ledtid eftersom reservationer bortom ledtid kan täckas av en ny order och därmed inte bör påverka den disponibla kvantiteten över huvud taget.

Jämförelser både med och utan reservationer

Ett sätt att ta hänsyn till reservationer vid täcktidsplanering är att göra två jämförelser. Den ena jämförelsen avser att jämföra den täcktid som redovisat lagersaldo medför med ledtiden plus en säkerhetstid, dvs. utan att ta hänsyn till förekommande reservationer. Den andra jämförelsen avser att jämföra summa reserverat under ledtid med redovisat lager minus säkerhetstiden gånger efterfrågan per tidsenhet. Om antingen täcktiden är mindre än ledtiden plus säkerhetstiden eller summa reserverat under ledtid är större än redovisat lager minus säkerhetstiden gånger efterfrågan per tidsenhet planeras en ny order in. Beslutsregeln blir då följande.

Planera i en ny lagerpåfyllnadsorder om

$$LS / E \leq LT + ST \quad \text{eller} \quad DS / E \leq ST$$

där LS = lagersaldo
 DS = disponibelt lagersaldo
 LT = ledtid för återanskaffning
 ST = säkerhetstid

Den andra jämförelsen är till för att säkerställa att order planeras in så snart som möjligt om summa reserverad kvantitet är så stor att inte ens ett fullt säkerhetslager är disponibelt vid ledtidens slut trots att det redovisade lagersaldot räcker för att täcka den förväntade efterfrågan under ledtid inklusive säkerhetslager. Att göra de båda jämförelserna är i princip detsamma som att jämföra max av prognostiserad efterfrågan under ledtid och summa reserverat under ledtid plus ett säkerhetslager med redovisat saldo. Detta är samma typ av jämförelser som ofta görs när hänsyn tas till reservationer vid materialbehovsplanering.

Justera täcktidsberäkningen med framförhållningstid

I vissa sammanhang tillämpar företag en viss minsta leveranstid till kund. Det innebär att nya reservationer inte tillkommer inom denna så kallade efterfrågetidsgräns. Samma förhållande gäller vid tillverkning om man har policyn att alltid frisläppa tillverkningsorder med en viss framförhållningstid till start, exempelvis för att möjliggöra kortsiktig kapacitetsplanering. Nya reservationer tillkommer då inte inom framförhållningstiden, eller den så kallade tidsgränsen för orderfrisläppning.

Om sådana policys används utan alltför mycket undantag kan ett annat sätt att hantera mixen av reservationer och prognoser användas. Eftersom inga reservationer tillkommer inom efterfrågetidsgränsen/orderfrisläppningstidsgränsen behöver man inte ta hänsyn till prognostiserad efterfrågan inom denna tidsrymd. Det tillkommer ju ändå inte några ytterligare behov. I stället beräknas täcktiden som disponibelt saldo vid tidsgränsen plus uteliggande order dividerat med prognostiserad efterfrågan per dag samt plus antalet dagar fram till efterfrågetidsgränsen/orderfrisläppningsgränsen. Den justerade täcktiden jämförs därefter på vanligt sätt med ledtiden plus en säkerhetstid. Det innebär att dubbelräkning i stor utsträckning kan undvikas.

Beslutsregeln blir då följande. Planera i en ny lagerpåfyllnadsorder om

$$DTG + DS / E \leq LT + ST$$

där DTG = dagar till efterfrågetidsgräns/orderfrisläppningsgräns
 DS = disponibelt lagersaldo
 LT = ledtid för återanskaffning
 ST = säkerhetstid

Använda uppskattad reservationsgrad

Om det inte finns någon specifik tidsgräns inom vilken inga nya reservationer tillkommer och därmed reservationer förekommer utspritt under ledtiden kan problemet att ta hänsyn till reservationer utan att dubbelräkna lösas genom att uppskatta en så kallad reservationsgrad. Med reservationsgrad menas förväntad andel av den totalt prognostiserade efterfrågan under ledtiden som kan förväntas vara reserverad. Täcktiden beräknas då som disponibelt saldo plus uteliggande order med leverans inom ledtiden dividerat med efterfrågan per dag plus reservationsgraden gånger ledtiden i dagar. Den sålunda beräknade täcktiden jämförs därefter på vanligt sätt med ledtiden plus en säkerhetstid.

Reservationsgraden kan beräknas genom att skapa efterfrågestatistik för två olika typer av efterfrågan, dels från kundorder med leveranstid inom ledtiden för lagerpåfyllnad och dels från kundorder med leveranstid bortom ledtid. Reservationsgraden är då lika med medelefterfrågan under ledtid, dvs. medelvärdet av summan av de båda typerna av efterfrågan under ledtid, minskad med medelvärdet av efterfrågan från kundorder med leveranstider inom ledtid i förhållande till medelvärdet av summa efterfrågan under ledtid.

Tillvägagångssättet är i princip det samma som att prognostisera efterfrågan inom och bortom ledtid separat och endast använda prognostiserad efterfrågan som faller inom ledtid som underlag för att beräkna täcktider.

3 Effekter av att ta hänsyn till reservationer

För att studera vilka effekter hantering av reservationer enligt ovan medför med avseende på kapitalbindning och lagerstyrningskostnader i form av lagerhållningssärkostnader och bristkostnader har simuleringar genomförts. Den simulering som redovisas nedan har omfattat 60 olika artiklar, vardera med olika karakteristik med avseende på pris per

styck, efterfrågan per år, antal uttag per dag, medelkvantitet per uttag och orderkvantiteter vid lagerpåfyllnad (Mattsson, 2005). Studien är gjord med avseende på användning av beställningspunkter men resultaten och slutsatserna är identiska med de resultat som skulle erhållits om den i stället skulle gjorts med avseende på användning av täcktidsplanering. I redovisningen nedan har resultaten av simuleringsstudien uttryckts som om den avsett täcktidsplanering.

För fallet att det finns en tidsgräns inom vilken det inte tillkommer några nya kundorderreservationer eller reservationer från tillverkningsorder kan resultaten av simuleringsstudien sammanfattas enligt följande.

- Att jämföra täcktider som beräknas från disponibelt saldo leder till väsentligt högre kapitalbindning och större lagerstyrningskostnader än om de beräknas från redovisat saldo, dvs. utan hänsyn till förekommande reservationer. Ju längre bort tidsgränsen för tillkommande reservationer ligger desto större blir skillnaderna. För det studerade artikelsortimentet och med en tidsgräns på 3 dagar samt en ledtid på 10 dagar är det fråga om en fördubbling av kapitalbindningen i säkerhetslager.
- Att jämföra täcktider beräknade med utgångspunkt från disponibelt saldo vid reservationstidsgränsen, lägga till tiden fram till denna reservationstidsgräns och sedan jämföra denna tidssumma med ledtiden plus en säkerhetstid leder i huvudsak till oförändrad kapitalbindning men lägre lagerstyrningskostnader än om täcktiden baseras på redovisat saldo och prognostiserad efterfrågan, dvs. utan hänsyn till förekommande reservationer. Ju längre perioden fram till tidsgränsen för reservering är, desto större blir skillnaderna i lagerstyrningskostnader. För det studerade artikelsortimentet och med en tidsgräns på 3 dagar och en ledtid på 10 dagar blev skillnaderna i lagerstyrningskostnader storleksordningen 10 %.

För fallet att det inte finns någon tidsgräns inom vilken det inte tillkommer några nya kundorderreservationer eller reservationer från tillverkningsorder och reservationerna förekommer utspritt under ledtiden kan resultaten av simuleringsstudien sammanfattas enligt följande.

- Att jämföra täcktider beräknade med utgångspunkt från disponibelt saldo leder även i det här fallet till väsentligt högre kapitalbindning och större lagerstyrningskostnader än om de beräknas från redovisat saldo, dvs. utan hänsyn till förekommande reservationer. För det studerade artikelsortimentet och med en reservationsgrad på 30 %, dvs. 30 % av efterfrågan är i medeltal reserverad inom ledtiden vid varje tillfälle, är det fråga om en fördubbling av kapitalbindningen i säkerhetslager.
- Att jämföra täcktider beräknade med utgångspunkt från disponibelt saldo vid ledtidstidsgränsen och sedan jämföra denna tidssumma med ledtiden multiplicerad med $(1 - \text{reservationsgraden}/100)$ plus en säkerhetstid leder i huvudsak till oförändrad kapitalbindning men lägre lagerstyrningskostnader jämfört med om täcktiden baseras på redovisat saldo och prognostiserad efterfrågan, dvs. utan hänsyn till förekommande reservationer. Ju högre reservationsgraden är, desto jämförelsevis lägre blir lagerstyrningskostnaderna. För det studerade artikelsortimentet blev skillnaderna i lagerstyrningskostnader storleksordningen 10 % vid reservationsgrader på 20 %.

Av de erhållna resultaten kan slutsatserna sammanfattas enligt följande.

- Det är aldrig lämpligt att jämföra täcktider baserade på disponibla saldon med ledtider plus säkerhetstider utan att justera dem så att dubbelräkning av reserverad efterfrågan i möjligaste mån undviks. Det kan leda till bort emot en fördubbling av kapitalbindningen i säkerhetslager.
- Om av något skäl justering av beräknade täcktider inte är möjlig eller inte kan göras med tillfredsställande noggrannhet, bör man basera dem på redovisade saldon. Som en gardering mot att summa reserverat inom ledtid kan överstiga prognostiserad efterfrågan under samma tid är det lämpligt att parallellt jämföra summa reserverat inom ledtiden med skillnaden mellan redovisat saldo och säkerhetslagret. Ny order planeras då endast in om endera täcktiden underskrider ledtid plus säkerhetstid eller summa reserverat är större än redovisat saldo minus säkerhetslager.
- Man får alltid mindre lagerstyrningskostnader om man tar hänsyn till reservationer och samtidigt justerar täcktidsberäkningen. Hur mycket mindre lagerstyrningskostnaderna blir är beroende av hur långt in i framtiden tidsgränsen för tillkommande reservationer ligger respektive med vilken säkerhet man kan uppskatta andel av ledtidsefterfrågan som normalt brukar vara reserverad.

4 Övriga synpunkter och kommentarer

- I vissa sammanhang kan prognoser och reservationer adderas utan att dubbelräkning sker. Så är exempelvis fallet för artiklar som både förbrukas vid tillverkning av slutprodukter och som efterfrågas som reservdelar. Behovet från produktionen kan då vara helt reservationsdrivet och behovet från reservdelsförsäljningen helt prognosdrivet.
- Den engelskspråkiga termen för reservationer är reservations alternativt allocations, för efterfrågetidsgräns/reservationstidsgräns demand time fence, för saldo stock-on-hand och för disponibelt saldo available-to-promise.

Referenslitteratur

Mattsson, S-A. (2005) Hantering av reservationer i beställningspunktssystem, Forskningsrapport, Institutionen för Teknisk Logistik, Lunds Tekniska Högskola.

Mattsson, S-A. (2010) Användning av säker efterfrågan i form av reservationer vid lagerstyrning, Forskningsrapport. Logistik & Transport, Chalmers Tekniska Högskola.

Mattsson, S-A. (2015) Effekter av att jämföra beställningspunkter med redovisat eller disponibelt saldo, Institutionen för ekonomistyrning och logistik, Linnéuniversitetet.

Segerstedt, A. (1991) Cover-time planning – An alternative to MRP, Licentiatavhandling, Linköpings Tekniska Högskola.