

Kapitalbindningseffekter av uppskattade säkerhetslager¹

Stig-Arne Mattsson, Permatron AB

I alla materialflöden förekommer osäkerhet i behov. De störningar som av olika skäl uppkommer vid leveranser från leverantör till kund gör att också tillgångar är osäkra. Osäkerhetsinslag finns med andra ord både med avseende på behov och på tillgångar. Två principiellt olika tillvägagångssätt finns för att gardera sig mot sådana osäkerheter. Kvantitetsgardering är det ena av dessa tillvägagångssätt. Det innebär att man försöker se till att ha större kvantiteter tillgängliga än vad som egentligen förväntas behövas. Man talar då om säkerhetslager. Det andra tillvägagångssättet är tidsgardering som innebär att inleveranser avsiktligt tidigareläggs i förhållande till behovstidpunkterna. I det här fallet talar man om säkerhetstid i stället för säkerhetslager. Oavsett om man använder sig av säkerhetslager eller säkerhetstid för att gardera sig mot osäkerheter medför användningen av dem att ett lagren blir större.

Eftersom lager medför kapitalbindning finns det stor anledning att dimensionera dessa säkerhetslager och säkerhetstider så effektivt som möjligt, dvs så att man får så få bristsituationer och störningar som möjligt för så liten kapitalbindning som möjligt. För dimensionering av säkerhetslager finns det sedan länge ett antal metoder som är användbara för praktiskt bruk och som åstadkommer en tillfredsställande avvägning mellan kapitalbindning och leveransförmåga genom att utgå från en önskad servicenivå. Merparten av dessa i praktiken användbara metoder finns beskrivna i grundläggande läroböcker i logistik. De flesta affärssystem som finns på marknaden stöder också användning av dem. Trots detta tillämpas de mycket begränsat. Se exempelvis den PLAN-undersökning i 150 svenska företag som genomfördes 2005. I stället används i stor utsträckning ett mycket förenklat tillvägagångssätt som innebär att säkerhetslager antingen uppskattas helt manuellt utan att några kvantitativa beräkningar eller beräknas med hjälp av förenklade metoder utan någon koppling till en önskad servicenivå eller till graden av osäkerhet. I huvudsak bygger de helt på så kallad erfarenhet. Att det skulle vara möjligt att med någon större precision dimensionera säkerhetslager med hjälp av erfarenhet är ett påstående som nog i de flesta sammanhang kan ifrågasättas. Eftersom man aldrig får möjligheter att följa upp konsekvenserna av beslutade kvantiteter för enskilda artiklar i form av resulterande kapitalbindning och leveransförmåga kan man knappast tala om att man kan lära sig av erfarenhet. Även om man gjorde sådana uppföljningar skulle det ta åtskilliga år av experimenterande för att kunna underbygga sina slutsatser vilket naturligtvis inte är vare sig möjligt eller lämpligt. Det är inte heller en framkomlig väg av den anledningen att den miljö företag verkar i ständigt förändras. Därmed förändras också vad som är ett lämpligt stort säkerhetslager.

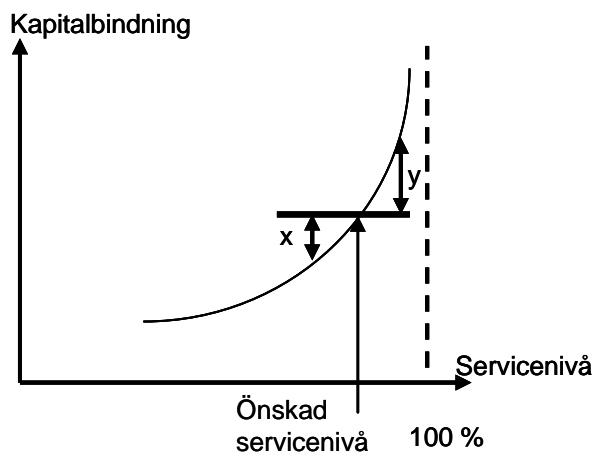
Proportionalitetsmetoder för säkerhetslagerbestämning

¹ Artikeln har varit publicerad i Bättre Produktivitet, nr 7, 2008

Baserat på egna erfarenheter från ett stort antal företag förefaller det finnas en tendens till att vid bedömningsmässig uppskattning av lämpligt stora säkerhetslager tänka proportionellt, dvs att i större eller mindre utsträckning sätta säkerhetslaget i proportion till efterfrågans storlek. Man skulle kunna tala om proportionalitetsmetoder. Förhållandet är det samma när man använder sig av förenklade beräkningsmetoder som i sig också utgår från allmänna bedömningar. Exempelvis är säkerhetslagerbestämning baserad på "tre veckors efterfrågan", "procent av årsbehovet" och "ett procenttillägg på ledtidsbehovet" mycket vanligt förekommande. Även med sådana tillvägagångssätt blir säkerhetslaget proportionellt mot efterfrågans storlek. För att ett säkerhetslager skall kunna ge en önskade servicenivå med så låg kapitalbindning som möjligt måste det emellertid i stället vara proportionellt mot efterfrågevariationerna under ledtid och stå i relation till en önskad servicenivå.

Även om det är tveksamt möjligt, kan man i princip tänka sig att man med enkla proportionalitetsmetoder successivt skulle kunna anpassa säkerhetslagren så att man i medeltal för alla artiklar i sitt sortiment kan komma rimligt nära av en målsatt servicenivå. Servicenivån för enskilda artiklar kommer emellertid alltid att i större eller mindre utsträckning avvika från den nivå man egentligen önskar. För vissa artiklar blir den erhållna servicenivån högre, för andra lägre än den önskade. Ju mindre tillfredsställande beräkningsmodellen är, desto mer kommer de erhållna servicenivåerna för enskilda artiklar att avvika från den önskade, dvs desto längre kommer den vågräta linjen i figur 1 att bli. Detta leder i sin tur till att mindre kvalificerade beräkningsmetoder ger en högre kapitalbindning än metoder som utgår från förekommande efterfrågevariationer och önskade servicenivåer av följande skäl.

Eftersom kurvan som visar sambandet mellan servicenivå och kapitalbindning är progressiv kommer avståndet till kurvan att vara större för servicenivåer som är högre än den önskade, y i figuren, än avståndet till kurvan för servicenivåer som är lägre än den önskade, x i figuren. Detta är detsamma som att summan av de översäkerhetslager som uppstår för artiklar med för höga servicenivåer är större än summan av de undersäkerhetslager som uppstår för artiklar med för låga servicenivåer. Eftersom 100 procent servicenivå utgör en absolut gräns förekommer det dessutom fler artiklar med servicenivåer som är högre än den önskade medelservicenivån än artiklar med servicenivåer som är lägre.



Figur 1 Samband mellan kapitalbindning och servicenivå

Till en ökad kapitalbindning vid användning av mindre kvalificerade säkerhetslagermetoder bidrar också att det i första hand är de högomsatta artiklarna som får för höga servicenivåer eftersom dessa är lättare att uppnå höga servicenivåer för därför att de tenderar att ha en jämnare efterfrågan. De högomsatta artiklarna bidrar dessutom relativt sett mer till kapitalbindningen i säkerhetslager än vad de lågomsatta gör.

Simulering för att jämföra metoder

För att studera hur kapitalbindningen i säkerhetslager påverkas av användning av proportionalitetsmetoder jämfört med servicenivåbaserade beräkningsmetoder vid samma önskad servicenivå har en analys och utvärdering genomförts med hjälp av simulering i Excel och makroprogram skrivna i Visual Basic. Som lagerstyrningsmetod har ett beställningspunktssystem av traditionell typ använts. Med hjälp av simuleringen har dagliga uttag, kontroller av beställningspunkter, utläggning av nya lagerpåfyllnadsorder, inleveranser samt uppdateringar av saldon och disponibelt saldon gjorts. Simuleringarna har baserats på 100 olika artiklar med olika efterfrågemönster och för var och en omfattat 6000 dagars materialflöden.

Skillnader i kapitalbindning

Två proportionalitetsmetoder har studerats och jämförts med en mer kvalificerad metod som kan beräkna säkerhetslager med utgångspunkt från en given servicenivå och som tar hänsyn till efterfrågevariationer. De båda metoderna är att sätta säkerhetslagret lika med ett antal dagars efterfrågan respektive att sätta säkerhetslagret lika med ett procentpåslag på efterfrågan under ledtid. För att få jämförbarhet med avseende på kapitalbindning har antalet dagar respektive procentpåslag anpassats så att en medelservicenivå för hela artikelsortimentet på 97 % uppnås och därmed en servicenivå som är likvärdig med den som erhålls vid dimensionering baserat på önskad servicenivå. Antal dagar som medförde en medelservicenivå på 97 % var 3,1 och procentpåslaget 24,9. Resultaten från simuleringarna redovisas i tabell 1.

Beräkningsmetod	Ökad kapitalbindning	Andel artiklar med servicenivåer > 97 %	Andel artiklar med servicenivåer < 95 %
Beräknad från servicenivå		50 %	0 %
Beräknad som 3 dagars efterfrågan	+ 197 %	60 %	19 %
Beräknad som 25 % tillägg till efterfrågan under ledtid	+ 178 %	61 %	20 %

Tabell 1 Effekter av att använda proportionalitetsmetoder vid beräkning av säkerhetslager jämfört med servicenivåbaserad beräkning

Som framgår av tabellen blir kapitalbindningen väsentligen mer än dubbelt så hög vid användning av de analyserade proportionalitetsmetoderna för säkerhetslagerbestämning jämfört med om en metod som utgår från önskad servicenivå används. Det framgår också att andelen artiklar som får en onödigt hög servicenivå är klart högre än andelen som får för låg servicenivå i enlighet med resonemangen ovan. Dessutom kan noteras att proportionalitetsmetoderna ger upphov till att åtskilliga artiklar får mycket låga servicenivåer.

Genom att differentiera säkerhetslagrens storlek efter respektive artikels efterfrågevariation kan situationen förbättras. Sådan differentiering innebär att man låter säkerhetslagren bli större för artiklar med stora efterfrågevariationer jämför med artiklar med små efterfrågevariationer, exempelvis genom att uppskatta olika stora procentpåslag på ledtidsefterfrågan. För att efterlikna ett sådant beteende har artiklarna delats upp i tre olika klasser, I, II och III, där klass III avser artiklar med högst efterfrågevariation. Resultaten från tre olika simuleringar med olika fördelning av procentpåslag mellan de tre klasserna sammanfattas i tabell 2.

Procenttillägg för olika variationsklasser	Ökning av kapitalbindning jämfört med beräkning från önskad servicenivå
I: 10 %, II:25 %, III:40 %	+ 40 %
I: 15 %, II:25 %, III:35 %	+ 81 %
I: 20 %, II:25 %, III:30 %	+ 129 %

Tabell 2 Effekter av att använda differentierade procenttillägg vid beräkning av säkerhetslager jämfört med servicenivåbaserad beräkning

Som framgår av tabellen blir skillnaderna i kapitalbindning klart mindre om man differentierar procenttilläggen men de är fortfarande mycket påtagliga. Det är med säkerhet också mycket svårt att i praktiken på basis av manuella bedömningar välja variationsklasser och procenttillägg så att man kan uppnå tillfredsställande förbättringar.

Sammanfattning och slutsatser

I industrin är det vanligt att man använder olika former av bedömningsbaserade proportionalitetsmetoder för att bestämma säkerhetslager, dvs i större eller mindre utsträckning sätter säkerhetslager proportionella mot efterfrågans storlek. Resultaten från de analyser och simuleringar som genomförts för att studera effekterna av ett sådant beteende visar att man får åtskilligt för hög kapitalbindning vid en given önskad servicenivå jämfört med om säkerhetslagerdimensioneringen utgår från servicenivåbaserade beräkningar och tar hänsyn till hur mycket efterfrågan varierar. Skillnaderna i erhållen kapitalbindning kan reduceras något genom att proportionalitetsmetoderna kompletteras med differentiering på olika klasser av efterfrågevariationer men de är fortfarande avsevärda.

Referenser

Jonsson, P. – Mattsson, S-A. (2005) *Materialplaneringsmetoder i svensk industri - Användning och användningssätt*. Logistikföreningen PLAN.

Stig-Arne Mattsson, CFPIM
Logistik och Transport
Chalmers Tekniska Högskola