

---

## E 81

---

# Kapitalbindningseffekter av att differentiera andel ledtidsefterfrågan

---

Differentiering av andel efterfrågan under ledtid på olika klasser av artiklar i en grupp vid bestämning av säkerhetslager påverkar i större eller mindre utsträckning den kapitalbindning som krävs för att uppnå en viss total leveransförmåga för gruppen som helhet jämfört med användning av samma andel för alla artiklar. Kapitalbindningen påverkas också av hur många klasser man använder, vilka kriterier som används för artikelklassificeringen, hur stora skillnaderna är mellan de olika klasserna samt av hur stora skillnaderna är mellan de efterfrågeandelar som används för de olika artikelklasserna. För att differentiera så effektivt som möjligt och därmed minska erforderlig kapitalbindning kan det därför vara lämpligt att analysera effekterna innan beslut om efterfrågeandelar per artikelklass tas. Det kan göras på ett stickprov eller eventuellt på hela artikelsortimentet.

I den här handboksdelen beskrivs en metodik för att analysera hur differentiering av andel efterfrågan under ledtid påverkar kapitalbindningen i säkerhetslager. Dessutom redovisas ett exempel på vilka effekter man kan uppnå med hjälp av differentiering. En Excel-applikation för att genomföra analysen finns tillgänglig på [www.lagerstyrningsakademien.se](http://www.lagerstyrningsakademien.se). Den heter EA13, Analysera kapitalbindningseffekter av att differentiera andel ledtidsefterfrågan.

## 1 Förutsättningar

I nästa avsnitt beskrivs en beräkningsmetod för att genomföra en sådan analys för en grupp av artiklar. Den förutsätter att en artikelklassificering genomförts, att mått på erhållen leveransförmåga valts och att en önskad leveransförmåga i form av vägd medel-servicenivå för artikelgruppen fastställts. Se handboksdel E51, Differentiera säkerhetslager med andel efterfrågan under ledtid.

Analysen kan genomföras baserat på följande typer av leveransförmåga i form av erhållen servicenivå.

- Volym-service - definierat som procentuell andel av den totala efterfrågan i lagerförd enhet som kunnat levereras direkt från lager under en period.
- Volymvärdeservice - definierat som procentuell andel av totalt levererat volymvärde som kunnat levereras direkt från lager uttryckt i procent under en period.
- Orderradsservice - definierat som procentuell andel orderrader som kunnat levereras direkt från lager under en period.

Eftersom olika artiklar bidrar olika mycket till erhållen leveransförmåga för artikelgruppen som helhet måste enskilda artiklars erhållna servicenivåer viktas vid beräkning av erhållen medelservicenivå. Används volym-service som mått på erhållen leveransförmåga skall enskilda artiklars volym-service viktas med efterfrågan per år, används volymvärdeservice skall viktning ske med omsättning per år och om orderradsservice används med antalet kundorder per år.

Analysen bygger på antagandet att erhållen fyllnadsgradsservice för en artikel blir lika med den fyllnadsgradsservice som artikelns säkerhetslager dimensionerats för. Volym-service och volymvärdeservice är per artikel identiska med fyllnadsgradsservice. Erhållen orderradsservice per artikel beräknas på följande sätt. Beräkna först kvantitet som kunnat levereras direkt från lager per år genom att multiplicera fyllnadsgraden med års-efterfrågan. Beräkna därefter medelkvantitet per kundorder genom att dividera årsefterfrågan med antalet kundorder per år. Antal kundorder som kunnat levereras direkt blir då lika med direkt levererad kvantitet dividerad med medelkvantiteten per kundorder. Följaktligen blir teoretisk orderradsservice lika med antal kundorder som kunnat levereras direkt dividerat med totalt antal kundorder. Beräknat på detta sätt är även erhållen orderradsservice för en artikel lika med erhållen fyllnadsgradsservice.

För att analysen skall vara möjlig krävs följande datauppgifter för varje artikel.

- Efterfrågan per år
- Efterfrågans standardavvikelse per period, exempelvis månad
- Ledtidens längd i perioder
- Använd orderkvantitet för lagerpåfyllnad i medeltal
- Pris per styck
- Antal kundorder/uttag per period (endast för fallet rörlighetsklassificering)
- Klass som artikeln tillhör, exempelvis volymvärdeklass, prisklass eller rörlighetsklass

## 2 Beräkningsmetod

Följande beräkningssteg genomförs.

1. Välj preliminär andel efterfrågan under ledtid för varje artikelklass

2. Beräkna säkerhetslagret i styck för respektive artikel med hjälp av följande formel under förutsättning att utleverans sker under 240 dagar per år.

$$SL = \frac{p \cdot E \cdot LT}{100 \cdot 240}$$

där  $p$  = fastställd procentandel av efterfrågan under leddis  
 $LT$  = leddis i dagar  
 $E$  = efterfrågan per år

3. Beräkna säkerhetsfaktorn,  $k$ , med hjälp av följande formel. Varje månad antas bestå av 20 arbetsdagar

$$k = \frac{SL}{\sigma \cdot \sqrt{LT/20}}$$

där  $\sigma$  = standardavvikelse per månad  
 $LT$  = leddis i dagar

4. Beräkna den fyllnadsgradsservice som motsvarar den beräknade säkerhetsfaktorn. Beräkna först den så kallade servicefunktionen,  $SF$ .

$$SF = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \exp(-k^2 / 2) - (1 - \text{NORMSFÖRD}(k)) \cdot k$$

Beräkna därefter motsvarande fyllnadsgradsservice,  $FS$ , med hjälp av följande formel.

$$FS = \left(1 - \frac{\sigma \cdot \sqrt{LT \cdot SF}}{OK}\right) \cdot 100$$

där  $OK$  = använd orderkvantitet

5. Beräkna vägd erhållen medelservicenivå för hela artikelgruppen från beräknade nivåer på fyllnadsgradsservice. Använd de vikter som enligt ovan är lämpliga för respektive typ av erhållen servicenivå.
6. Om erhållen vägd servicenivå för gruppen avviker från önskad servicenivå, justera valda procentandelar tills överensstämmelse erhålls.
7. Beräkna motsvarande kapitalbindning i säkerhetslager i kronor för varje artikel med hjälp av följande formel

$$SL_{\text{kronor}} = SL \cdot P$$

där  $P$  = pris per styck

8. Beräkna summa kapitalbindning för samtliga artiklar i gruppen.

Genom att genomföra beräkningarna för olika typer av klassificeringar och för några olika fall av differentierade procentandelar kan man få underlag för att välja det sätt att klassificera artiklar och det sätt att differentiera procentandelar per klass som ger lägst kapitalbindning. Man kan också få underlag för att bedöma i vilken utsträckning differentiering av procentandelar över huvud taget leder till reducerad kapitalbindning jämfört med att inte differentiera. Detta kan åstadkommas genom att genomföra steg 1 till 8 ovan även för fallet att alla artiklars säkerhetslager dimensioneras med samma andel efterfrågan under leddid och som motsvarar önskat vägt medelvärde på fyllnadsgradservice.

### 3 Exempel på resultat vid differentiering av säkerhetslager med andel av efterfrågan under leddid

För att illustrera vilka resultat man kan uppnå med avseende på kapitalbindning genom att differentiera säkerhetslager med utgångspunkt från andel efterfrågan under leddid har analyser enligt ovan genomförts för fallet att erhållen leveransförmåga mäts som orderradsservice. Analyserna har baserats på ett stickprov på 150 olika artiklar från ett verkstadsföretag. Några karakteristiska data för de olika artiklarna i stickprovet framgår av följande sammanställning.

Efterfrågan per år från 4 styck till 13.565 styck  
Antal kundorder per år från 4 styck till 726 styck  
Ledtider från 4 dagar till 45 dagar  
Orderkvantiteter från 4 styck till 1.024 styck  
Pris per styck från 5 kr till 2.147 kr

Målsatt orderradsservice sattes till 97 %. Detta motsvarade 17 % andel av leddidsefterfrågan för samtliga artiklar. Differentiering genomfördes både vid volymvärdeklassificering, prisklassificering och rörlighetsklassificering. Vid differentiering med avseende på volymvärde sattes andelen till 18,0 % för klass A, 16,0 % för klass B och 14,0 % för klass C där A representerar artiklar med högst volymvärde. Motsvarande andelar med avseende på pris sattes till 14,0 % för klass A, 16,0 % för klass B och 18,0 % för klass C där A representerar artiklar med högst pris. Med avseende på antal kundorder sattes motsvarande andelar till 17,6 % för klass A, till 16,0 % för klass B och 14,0 % för klass C där klass A representerar artiklar med högst antal kundorder per år. Den vägda erhållna genomsnittliga servicenivån blir i samtliga fall 97 %.

Den kapitalbindning som enligt analysen erhöles vid differentiering med utgångspunkt från volymvärde, pris respektive antal kundorder per år jämfört med erhållen kapitalbindning utan differentiering i procent framgår av nedanstående tabell. Exempelvis minskar kapitalbindningen i säkerhetslager med 5 % vid differentiering med avseende på antal kundorder per år jämfört med att inte differentiera.

<i>Klassificering efter volymvärde</i>	<i>Klassificering efter pris</i>	<i>Klassificering efter antal order eller uttag per år</i>
+ 2 %	- 4 %	- 2 %

Tabell 1 Förändringar i kapitalbindning i säkerhetslager vid differentiering av andelar efterfrågan under led tid med utgångspunkt från olika klassificeringskriterier

## Referenslitteratur

Mattsson, S-A. (2011) Differentiering av servicenivåer för effektivare lagerstyrning, Forskningsrapport, Institutionen för Logistik och Transport, Chalmers Tekniska Högskola.

Mattsson, S-A. (2014) Differentiering av servicenivåer för bestämning av säkerhetslager, Forskningsrapport, Permatron Research.