

---

## C 57

---

# Kanbansystem vid stora orderkvantiteter

---

Materialstyrning innebär förenklat att styra materialflöden genom att för varje artikel fatta beslut om den kvantitet som behöver anskaffas från en extern leverantör eller från den egna tillverkningen samt beslut om den tidpunkt då beställning måste ske. För att besvara tidsfrågan används olika materialstyrningsmetoder. En grupp av materialstyrningsmetoder karakteriseras av att det behov av material som uppstår hos en förbrukande enhet mer eller mindre direkt initierar anskaffning från en försörjande enhet. Den mest kända av dessa metoder är kanbansystem i vilka kort, som frigörs när en lastbärare blir tom, skickas till den försörjande enheten, dvs. den egna verkstaden eller en extern leverantör, som en order för att fylla på lagret. Principiellt är kanbanmetoder avsedda för fall där ordersärkostnaderna är så små att orderkvantiteten kan göras lika med en lastbärarkvantitet som motsvarar mindre än ett dagsbehov. Så små orderkvantiteter är inte möjliga att använda i alla sammanhang.

I den här handboksdelen redovisas två varianter av kanbansystem som möjliggör användning av kanbanprinciper även när minsta acceptabla orderkvantiteter omfattar flera lastbärarkvantiteter. Båda varianterna är primärt avsedda för att initiera tillverkning. De kan användas både som enkel-kanbansystem och som dubbel-kanbansystem. Den ena varianten bygger att den försörjande enheten samlar på sig ett antal produktionskanbankort innan tillverkning får påbörjas medan den andra använder så kallade signalkanban för att initiera tillverkning. Olika sätt att beräkna lämpliga orderkvantiteter för användning i kanbansystem finns beskrivna i handboksdel D45, Orderkvantiteter i kanbansystem.

## 1 Uppsamling av produktionskanbankort

När lämplig orderkvantitet uppskattats eller beräknats, avrundas kvantiteten uppåt till närmst högre multipel av en lastbärarkvantitet. Den avrundade kvantiteten motsvarar ett visst antal produktionskanbankort och representerar den minsta kvantitet som får tillverkas vid ett tillverkningstillfälle.

Metoden uppsamling av produktionskanbankkort innebär att produktionskanbankkort används på vanligt sätt, dvs. de skickas till den försörjande enheten i takt med att lastbärare töms. Skillnaden jämfört med ett kanbansystem utan krav på minsta orderkvantiteter är att tillverkning inte får påbörjas förrän det antal produktionskanbankkort som motsvarar minsta orderkvantitet erhållits. Uppgift om minsta antal kanbankort noteras på korten. Se illustration av typisk information på produktionskanbankkort i figur 1

<b>Produktionskanbankkort:</b>	
* Artikelnummer att tillverka	* Container kapacitet
* Kort nr (t.ex. nr 3 av 9)	* Försörjande avdelning
* Utgångsmaterial	* Verktyg
* Minsta antal kort för att starta tillverkning	

Figur 1 Illustration produktionskanbankkort med uppgift om minsta antal erhållna kort för att få påbörja tillverkning.

För att hålla reda på korten vartefter de kommer från förbrukande enheter kan man använda så kallade kanbantavlor. En kanbantavla är en tavla i vilken man på ett ordnat och översiktligt sätt kan placera kanbankort i takt med att de anländer. I figur 2 illustreras principiellt en kanbantavla med insticksfack avsedd för kanbankort för artiklar med minsta tillåtna orderkvantiteter som är större än en lastbärarkvantitet. Den markerade linjen anger det minsta antal kort som måste ha erhållits för att tillverkning skall få påbörjas. Enligt tavlan i figuren kan tillverkning påbörjas för artikel 123 och 135.

Artikel 123	Artikel 456	Artikel 789	Artikel 135	Artikel 278
			Artikel 135	
			Artikel 135	
Artikel 123	Artikel 456		Artikel 135	Artikel 278
Artikel 123	Artikel 456	Artikel 789	Artikel 135	Artikel 278

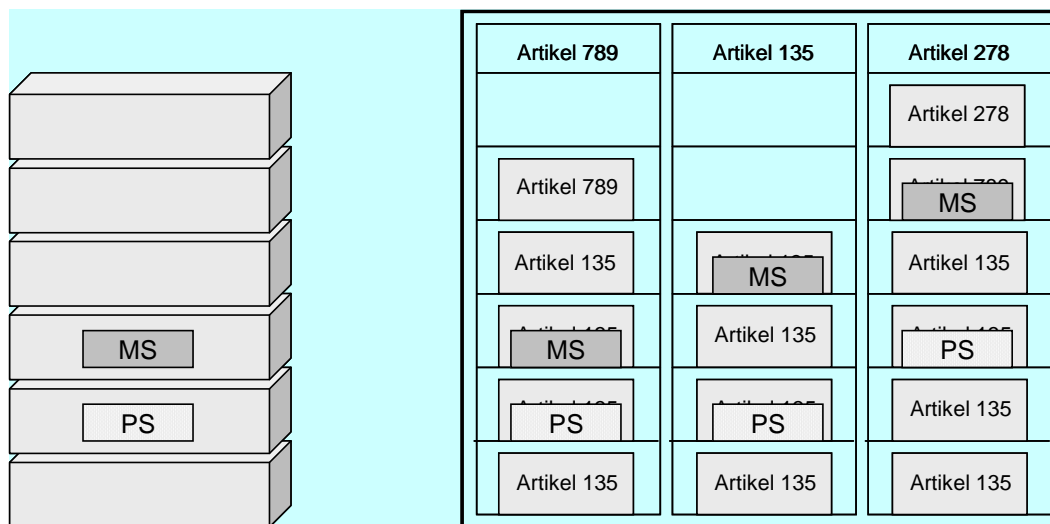
Figur 2 Illustration av kanbantavla för att administrera produktionskanbankorten

Antalet kanbankort bestäms på samma sätt som för konventionella kanbansystem (se handboksdel C55 och C56) med undantag för att det antal lastbärarkvantiteter som orderkvantiteten motsvarar läggs till det antal kanbankort som beräknas på traditionellt sätt.

## 2 Användning av signalkanbankort

Ett signalkanbankort är ett kort som avser beordring av tillverkning och transport i större kvantiteter än en lastbärare. Två olika typer av signalkanbankort förekommer. Det ena är ett produktionssignalkanbankort som är till för att initiera tillverkning av en viss orderkvantitet motsvarande ett antal lastbärare. Det andra är ett materialsignalkanbankort för att beordra fram motsvarande mängd råmaterial och komponenter för tillverkningen. På vardera korten finns uppgifter om kvantiteter att transportera respektive att tillverka.

Olika sätt kan tillämpas för att administrera signalkanbankort hos den förbrukande enheten. Två principalalternativ illustreras i figur 3. I figuren står PS för produktionssignalkanbankort och MS för materialsignalkanbankort. Den vänstra delen av figuren representerar ett exempel på alternativet att signalkanbankorten sätts direkt på lastbärarna, här för fallet att de kan staplas ovan på varandra. När en ny leverans av fulla lastbärare anländer, staplas de ovanpå de lastbärare som redan finns på plats och signalkanbankorten placeras på de lastbärare som motsvarar när materialsignalkanbankortet respektive produktionssignalkanbankortet måste skickas till försörjande enhet för att brist inte skall uppstå. I exemplet skall följaktligen materialsignalkanbankortet skickas i väg när man skall börja plocka från den tredje sista lastbäraren och produktionssignalkanbankortet när man börjar plocka från den näst sista lastbäraren. Signalkanbankorten skickas tillbaka med de levererade lastbärarna. Det finns ett materialsignalkanbankort för varje ingående råmaterial och komponent.



Figur 3 Exempel på hantering av signalkanbankort

I den högra delen av figuren visas en motsvarande lösning baserad på kort som sticks in i en kanbantavla. När en ny leverans av lastbärare anländer sätts lika många kort upp på tavlan som antalet levererade lastbärare, nerifrån och upp. I takt med att plockning på-

börjas i en lastbärare tas kort bort uppifrån. Materialsignalkanbankort och produktionssignalkanbankort sticks in i fack enligt samma principer som i exemplet med staplade lastbärare. När det kort som sitter i samma fack som ett materialsignalkort tas bort, skickas materialsignalkortet i väg till den enhet som levererar motsvarande råmaterial eller komponent. Motsvarande gäller för produktionssignalkanbankort.

För att systemet skall fungera krävs att både materialsignalkanbankort och produktionssignalkanbankort placeras på rätt nivå i sekvensen av lastbärare respektive kanbankort. Detta kan säkerställas genom att även i det här fallet använda den traditionella formeln för beräkning av antal kanbankort, dvs. följande formel för produktionssignalkanbankort.

$$n_{ps} = \frac{E_d \cdot LT_p (1 + \alpha)}{LBK}$$

där  $E_d$  = efterfrågan per dag

$LT_p$  = produktionsledtid i dagar inklusive tid för transport av kort och material mellan den försörjande och förbrukande enheten

$\alpha$  = säkerhetsfaktor

$LBK$  = lastbärarkvantitet, dvs. det antal styck som avses finnas i varje lastbärare

$n_{ps}$  representerar det antal lastbärare som skall finnas kvar när signalkanbankortet skickas till den försörjande enheten, dvs. produktionssignalkanbankortet skall placeras på den  $n_{ps}$ -te lastbäraren alternativt kanbankortet nerifrån i figur 3. Uttrycket i täljaren i det högra ledet av ekvationen utgör beställningspunkten.

För beräkning av antalet materialsignalkanbankort kan följande formel användas.

$$n_{ms} = \frac{E_d \cdot LT_m (1 + \alpha)}{LBK} + n_{ps}$$

där  $E_d$  = efterfrågan per dag

$LT_m$  = ledtid i dagar för försörjning av material för tillverkning

$\alpha$  = säkerhetsfaktor

$n_{ms}$  representerar det antal lastbärare som skall finnas kvar när signalkanbankortet skickas för att beställa material, dvs. materialsignalkanbankortet skall placeras på den  $n_{ms}$ -te lastbäraren underifrån alternativt kanbankortet nerifrån i figur 3.

Vid beräkningarna av antalet produktionssignalkanbankort respektive materialsignalkanbankort sker avrundningar uppåt till närmst högre heltal.

Systemet kan i viss utsträckning betraktas som ett beställningspunktssystem med dubbla beställningspunkter.

### 3 Användningsmiljöer

Ovan beskrivna varianter av kanbansystem är precis som andra kanbansystem i första hand användbara för styrning av artiklar för vilka förbrukningen är tämligen stabil och förutsägbar. Korta ledtider för lagerpåfyllnad är en annan viktig miljöfaktor för att metoden skall kunna fungera tillfredsställande. Det som är speciellt med dessa metoder jämfört med andra former av kanbansystem är att de primärt är avsedda för miljöer där omställningstider är så stora att det inte är rimligt med orderkvantiteter i storleksordningen enstaka lastbärarkvantiteter.

### 4 Kompletterande synpunkter på användning

- Det finns inga speciella regelverk för val av lastbärarkvantitet. Kvantiteten måste i första hand väljas med utgångspunkt från transport- och hanteringsaspekter. Rent allmänt bör den vara så liten som möjligt för att få så jämna flöden som möjligt och så låg kapitalbindning som möjligt. Som exempel kan nämnas att Toyota strävar efter en lastbärarkvantitet som utgör storleksordningen 10 % av den genomsnittliga efterfrågan per dag. Kvantiteten bör emellertid alltid anpassas till de förhållanden som råder i den miljö där systemet skall användas.

Att använda små lastbärarkvantiteter innebär att man får mindre kapitalbindning i materialflödet. Detta beror på att man måste avrunda beräknat antal kanbankort uppåt och att avrundningskvantiteten blir mindre ju mindre lastbärarkvantiteten är. Det beror också på att man alltid måste ha en lastbärare att plocka från när beställning görs och att ju större denna är, desto mer kapitalbindning blir det.

- Vid beräkning av beställningspunkter i beställningspunktssystem antas att varje uttag från lager är ett styck. Detta är ett villkor för att lagersaldot skall vara lika med beställningspunkten när en ny order skall planeras in. I annat fall kommer saldot att vara mindre än beställningspunkten och därmed kommer kvantiteten i lager i princip inte att räcka tills nästa inleverans eftersom beställningspunkten exklusive säkerhetslagret är lika med förväntad efterfrågan under ledtid. Den kvantitet med vilken lagersaldot underskrider beställningspunkten kallas överdrag och beställningspunkten måste ökas med detta överdrag för att uppnå den leveransförmåga som man önskar och säkerhetslagret dimensionerats för.

I kanbansystem utgör i princip hela lastbärarkvantiteten ett uttag. Om signalkanbankorten inte frigörs förrän motsvarande lastbärare är tom kommer därför ett överdrag på en lastbärarkvantitet att uppstå. Detta överdrag måste kompenseras genom att öka antalet lastbärare enligt formlerna ovan med 1 styck. Att frisläppa signalkanbankorten redan när material börjar förbrukas i en lastbärare är det samma som att beställa i samma ögonblick som beställningspunkten i form av ett antal lastbärarkvantiteter underskrids.

## Referenslitteratur

Nicholas, J. (1998) Competitive manufacturing management, Irwin – McGraw-Hill.

Studel, H. och Desruelle, P. (1992) Manufacturing in the nineties – How to become a mean, lean world-class competitor, Van Nostrand.

Suzaki, K. (1987) The new manufacturing challenge – Techniques for continuous improvement, The Free Press.