

---

## C 01

---

# Välja materialstyrningsmetod – En översikt

---

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 för leverans eller start av ny tillverkningsorder i den egna tillverkningen skall ske. För beslut rörande kvantitetsfrågan används olika så kallade partiformningsmetoder. Dessa behandlas i handboksdel D. I den här handboksdelen presenteras en översikt över förekommande och i praktisk tillämpning använda materialstyrningsmetoder som på olika sätt besvarar de båda tidsfrågorna. Dessutom redovisas i vilka planeringsmiljöer metoderna i första hand är användbara.

## 1 Alternativa materialstyrningsmetoder

För att styra när nya order för att fylla uppkomna materialbehov skall initieras och levereras, dvs. för att bestämma ändamålsenliga beställningstidpunkter och leveranstidpunkter finns en rad olika metoder att välja mellan. Dessa metoder ger, var och en på sitt sätt, information om dessa båda tidpunkter och därmed underlag för att planera in nya inköpsorder eller tillverkningsorder. Sju olika kategorier av metoder beskrivs översiktligt. Syftet med beskrivningarna är primärt att klargöra vad som avses med respektive metod. För mer detaljerade beskrivningar hänvisas till andra handboksdelar.

### Beställningspunktsmetoder

Med beställningspunktsmetoder avses en grupp av metoder för materialstyrning som bygger på att jämföra den kvantitet som finns tillgänglig i lager och en referenskvantitet, oftast kallad beställningspunkt. När denna referenskvantitet underskrids erhålls en signal om att lägga ut en ny order för återfyllnad av lagret.

Beställningspunktskvantiteten avser förväntad förbrukning under återanskaffningstiden plus en säkerhetslagerkvantitet som gardering mot oförutsägbara variationer i tillgångar och efterfrågan och oförutsedda förseningar i inleveranser.

Följande beslutsregel tillämpas för beställningspunktsmetoder: Planera in en ny order om lagersaldot plus eventuella tidigare frisläppta orderkvantiteter underskrider beställningspunkten. Sätt start-/beställningstidpunkten till dagens datum och leveranstidpunkten lika med dagens datum plus ledtiden.

Beställningspunktssystem kan både förekomma med fast orderkvantitet och en orderkvantitet vars storlek är beroende av lagersaldot vid beställningstillfället.

### Periodbeställningssystem

Det traditionella beställningspunktssystemet kännetecknas av att nya inleveranser sker med varierande intervall och att inleveranskvantiteterna i princip är konstanta. Periodbeställningssystem är en materialstyrningsmetod som i stället åstadkommer inleveranser med konstanta intervall och som låter orderkvantiteterna variera från gång till gång och motsvara den förbrukning som förekommit under leveransintervallet. Systemet kallas därför ibland förbrukningsersättande system eftersom orderkvantiteten vid ett visst beställningstillfälle principiellt är lika med förbrukningen sedan föregående beställningstillfälle om inga förändringar av säkerhetslager sker. Ett förbrukningsersättande system behöver emellertid inte köras periodiskt.

För periodbeställningssystem fastställs en så kallad baslagernivå eller återfyllnadsnivå. Den beräknas som summan av förväntad förbrukning under summan av ledtiden och lagerpåfyllnadsintervallet plus ett säkerhetslager. Lagerpåfyllnadsintervallets längd väljs i möjligaste mån så att orderkvantiteterna i medeltal motsvarar en ekonomisk orderkvantitet. Nya order inplaneras alltid vid varje periodiskt återkommande beställningstillfälle, exempelvis en gång per vecka och med samma periodicitet som lagerpåfyllningscykeln.

Följande beslutsregel tillämpas: Planera vid förutbestämda intervall in en ny order med en orderkvantitet motsvarande skillnaden mellan återfyllnadsnivån och aktuellt lagersaldo. Sätt start-/beställningstidpunkten till dagens datum och leveranstidpunkten lika med dagens datum plus ledtiden.

### Täcktidplanering

I ett beställningspunktssystem dimensioneras beställningspunkten exklusive säkerhetslagret så att den kvantitet som finns tillgänglig i lager när den underskrids beräknas täcka uppkommande behov under återanskaffningstiden. Den behovstäckning som är dimensionerande för ett beställningspunktssystem är följaktligen uttryckt som en kvantitet. Täcktidsplanering är en materialstyrningsmetod som uttrycker nödvändig behovstäckning som en tid i stället för som en kvantitet.

Med täcktid menas den tid som förväntad lagertillgång, dvs. innevarande redovisat lager plus inleveranser från frisläppta order, förväntas räcka. Den beräknas genom att dividera förväntad lagertillgång med förväntad efterfrågan per tidsenhet. För att gardera sig mot

osäkerhet och variationer i efterfrågan under återanskaffningstiden används vid täcktidsplanering ett säkerhetslager eller en säkerhetstid.

Beslutsregeln vid täcktidsplanering är följande: Planera in en ny order om täcktiden är mindre än återanskaffningstiden. Sätt leveranstidpunkten till dagens datum plus täcktiden och start-/beställningstidpunkten till leveranstidpunkten minus ledtiden.

### Materialbehovsplanering

Materialbehovsplanering eller MRP, Material Requirements Planning, är en materialplaneringsmetod som principiellt bygger på att tidpunkter för inplanering av nya inleveranser bestäms genom beräkning av när i tiden nettobehov av material uppstår, exempelvis i form av att ett lager blir noll eller negativt.

Vid användning av materialbehovsplanering för artiklar med härledda behov innefattas i metoden också en behovsnedbrytning med hjälp av produktstrukturer. Utgångspunkten för materialbehovsplaneringen är då en produktionsplan som anger i vilka kvantiteter och när företagets slutprodukter skall tillverkas och levereras till lager eller kund. Från denna produktionsplan bryts materialbehov ner till underliggande strukturnivåer. Behoven nettas mot inneliggande lager och redan frisläppta order. För att täcka de resterande nettobehoven planeras nya order in. Från dessa order fortsätter nedbrytningen nivåvis genom produktstrukturerna ner till och med råmaterial och köpkomponenter på lägsta strukturnivå. För varje artikel oavsett strukturnivå beräknas nettobehov och nya order planeras in.

Materialbehovsplanering är också användbar för oberoende behov. De behov som nettas av mot lagersaldot utgörs då av prognoser eller reservationer. Nya order planeras in på samma sätt som vid härledda behov. Enda principiella skillnaden är att någon nedbrytning från inplanerade order inte sker. Använd på det här sättet kallas metoden ofta time-phased order point eller tidsfasad beställningspunkt.

Följande beslutsregel används vid materialbehovsplanering: Planera in en ny order för inleverans vid första erhållna nettobehov. Sätt start-/beställningstidpunkten lika med leveranstidpunkten minskad med ledtiden.

### Direktavropsmetoder

En kategori materialstyrningsmetoder karaktäriseras av att ett materialbehov som uppstår hos en förbrukande enhet mer eller mindre direkt initierar tillverkning och/eller leverans från en materialförsörjande enhet, exempelvis den egna tillverkningen, ett centrallager eller en extern leverantör. Graden av direkt initiering är beroende av de lagerbuffertar som man av olika skäl måste använda sig av.

Metoder tillhörande denna kategori kan kallas direktavropsmetoder eftersom de till sin karaktär innebär att order inte som för övriga typer av materialplaneringsmetoder planeras in och registreras i ett administrativt system. I stället sker beordring direkt från förbrukande till försörjande enhet.

Den mest kända metoden tillhörande denna kategori är kanbansystemet. Materialflödet i ett sådant system styrs av ett antal kanbankort som sitter på alla lastbärare som innehåller material.

För kanbansystem används följande beslutsregel: När en lastbärare blir tom på en förbrukande enhet frigörs ett kanbankort. Detta kort representerar en order som skickas till den försörjande enheten som via kortet auktoriseras att börja tillverka den kvantitet som ryms i en standardlastbärare och/eller auktoriseras att transportera en full standardlastbärare till den förbrukande enheten. Lastbäraren förses med det erhållna kortet.

Utöver det traditionella kanbansystemet finns det en rad andra direktavropssystem. Det som är gemensamt för dessa system är att initiering av lagerpåfyllning sker med visuella medel, att inga formella order planeras in i något affärssystem och att ingen lagerredovisning krävs ur materialstyrningssynpunkt.

### Orderbunden materialförsörjning

Orderbunden materialförsörjning innebär att materialflöden initieras i form av nya order som en direkt konsekvens av en kundorder eller en tillverkningsorder. När en ny kundorder registreras i affärssystemet skapas automatiskt en tillverkningsorder eller en inköpsorder för motsvarande tillverkningsartikel respektive inköpsartikel. Kvantiteten sätts lika med kundorderkvantiteten och leveranstidpunkten lika med leveranstidpunkten för kundordern. Beställningstidpunkten beräknas genom ledtidförskjutning från leveranstidpunkten.

För tillverkningsorder initieras nya tillverknings- alternativt inköpsorder på motsvarande sätt. När en tillverkningsorder frisläpps skapas och frisläpps också inköpsorder och tillverkningsorder för sådana artiklar som skall följdbeordras. Följdbeordringen kan åstadkommas med hjälp av produktstrukturdata för den artikel som skall tillverkas. Orderkvantiteterna för följdbeordringarna beräknas med utgångspunkt från orderkvantiteten för tillverkningsordern och består av kvantiteten enligt struktureregistret. Leveranstidpunkten sätts lika med starttidpunkten för tillverkningsordern och beställningstidpunkten/starttidpunkten sätts lika med denna leveranstidpunkt minus leverantörens leveranstid respektive verkstadens planerade ledtid. Både tillverkning och inköp sker alltså direkt mot tillverkningsorder med helt behovsanpassade kvantiteter.

Gardering mot osäkerhet kan åstadkommas genom att använda säkerhetstider vid inplaneringen av order. Inleveranstidpunkten för den inplanerade ordern sätts då lika med leveranstidpunkten för kundordern respektive starttidpunkten för tillverkningsordern minskad med vald säkerhetstid.

Följande beslutsregel används vid orderbunden materialförsörjning: Planera in en ny order för inleverans när den behovsgenererande kundordern skall levereras alternativt när den behovsgenererande tillverkningsordern skall startas. Beräkna tidpunkt för start-/beställning av order som denna leveranstidpunkt/starttidpunkt minskad med ledtiden.

### Cyklisk produktion

Cyklisk produktion är en grupp av metoder som karakteriseras av att order planeras in och genomförs enligt ett cykliskt återkommande mönster vid givna tidpunkter eller med

givna ordningsföljder mellan olika artiklar. Två huvudvarianter av cyklisk produktion förekommer. Den ena innebär att produktionsmönstret endast är fixerat till en viss ordningsföljd inom varje planeringsperiod och mellan de artiklar som tillverkas cykliskt. Någon tidtabell för när olika artiklar skall tillverkas inom ramen för planeringsperioden görs inte. I stället tillåts leveranstidpunkterna variera. En planeringsperiod kan exempelvis vara en vecka. Hela den förutbestämda ordningsföljden återkommer då intakt varje vecka medan det inte är givet att alla artiklar återkommer varje vecka. Om en artikel återkommer eller ej under en viss vecka beror på om det finns behov av att tillverka den och om det finns kapacitet kvar när det är dags att planera in den för tillverkning.

Den andra varianten innebär att det cykliska produktionsmönstret också är fixerat i tiden. För varje artikel anges i de cykliskt återkommande perioderna när den skall startas och när den skall levereras. Vissa högomsatta artiklar kan finnas med i varje planeringsperiod medan andra och mer lågomsatta artiklar endast finns med varannan, var fjärde, var åttonde period etc.

För den sistnämnda kategorin kan mönstret sägas ha formen av en tidtabell och varje artikel tillverkas vid bestämda tillfällen ett bestämt antal gånger per år enligt denna tidtabell. Antalet tillverkningsstillfällen per artikel fastställs individuellt med utgångspunkt från att i medeltal vid varje tillverkningsstillfälle tillverka en kvantitet som motsvarar ekonomisk orderkvantitet. Förenklat kan man sålunda säga att tillverkningsstillfällena ligger fast i tiden och/eller i sin sekvens medan orderstorlekarna varierar i takt med efterfrågan.

Det cykliska produktionsmönstret förändras tämligen sällan, exempelvis en gång i halvåret eller årsvis. Mellan revideringarna sker orderinplanering enligt det vid varje tillfälle gällande cykliska mönstret, dvs. start- och färdigtidpunkterna för tillverkningsorderna är givna för den operativa orderplaneringen. Man kan också uttrycka det så att den tidsmässiga inplaneringen av order i viss utsträckning görs en gång för alla och sedan får de gälla tills det finns skäl nog att ändra den.

## 2 Primära användningsmiljöer

De materialstyrningsmetoder som presenterats ovan är i olika utsträckning lämpliga att använda beroende på den planeringsmiljö som respektive metod är tänkt att användas i. För att få underlag för val av lämplig materialstyrningsmetod med utgångspunkt från aktuell planeringsmiljö redovisas i det här avsnittet primära användningsmiljöer för respektive metod.

### Beställningspunktsmetoder

Beställningspunktssystem är i första hand användbara i planeringsmiljöer av följande slag.

1. För styrning av artiklar i allmänhet med oberoende behov.
2. För styrning av lågvärdesartiklar typ skruvar och muttrar och för vilka förbrukningen är tämligen jämn och förutsägbar även om det är fråga om härledda behov.

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. Eftersom hänsyn inte tas till kapacitet vid inplanering av nya order är metodens relativa fördelar också störst i miljöer där tillgång till kapacitet inte utgör ett avgörande problem, exempelvis på grund av hög volymflexibilitet i produktionen.

Metoden ställer mindre krav på grunddatakvalitet än materialbehovsplanering. Den fungerar också bättre ju mindre orderstorlekar och kortare genomloppstider man har.

### Periodbeställningssystem

Periodbeställningssystem 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. Eftersom hänsyn inte tas till kapacitet vid inplanering av nya order är metodens relativa fördelar också störst i miljöer där tillgång till kapacitet inte utgör ett avgörande problem, exempelvis på grund av hög volymflexibilitet i produktionen.

Periodbeställningssystem har sina största relativa fördelar i miljöer där materialplaneringsmässig samordning av olika artiklar är önskvärt. 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.

Periodbeställningssystem ställer mindre krav på grunddatakvalitet än materialbehovsplanering. De är också mindre känsliga för bristfällig saldokvalitet. Ju mer planeringsmiljön karakteriseras av små orderstorlekar och korta genomloppstider, desto effektivare kan metodiken fås att fungera.

### Täcktidplanering

Täcktidplanering är i första hand avsedd för användning i miljöer med oberoende behov, dvs. för materialplanering av lagerförda artiklar avsedda för försäljning. Den utgör emellertid också ett alternativ till materialbehovsplanering för artiklar med härledda behov, speciellt i planeringsmiljöer med låg produktkomplexitet.

Metodikens relativa svagheter vid planering av artiklar med härledda behov blir också mindre ju större inslag det finns av oberoende efterfrågan och ju frekventare och kontinuerligare materialbehoven är. Ju mer planeringsmiljön karakteriseras av små orderstorlekar och korta genomloppstider, desto effektivare kan metodiken fås att fungera.

Eftersom hänsyn inte tas till kapacitet vid inplanering av nya order är metodens relativa fördelar också störst i miljöer där tillgång till kapacitet inte utgör ett avgörande problem, exempelvis på grund av hög volymflexibilitet i produktionen.

Täcktidplanering ställer mindre krav på grunddatakvalitet än materialbehovsplanering. Eftersom den är mindre exakt vid jämförelsen mellan materialbehov och materialtillgång, är täcktidsplanering också mindre känslig för bristfällig saldokvalitet jämfört med materialbehovsplanering.

### Materialbehovsplanering

Materialbehovsplanering är primärt användbar i planeringsmiljöer med härledbara materialbehov. Sådana miljöer finns exempelvis vid planering av artiklar som ingår i slutprodukter, dvs. för råmaterial, köpkomponenter samt egentillverkade detaljer och halvfabrikat. Metodens användbarhet är också störst i miljöer med förhållandevis hög förädlingsgrad vid orderingång och där den ackumulerade produktledtiden är längre än leveranstiden till kund. Dess relativa fördelar ökar med ökande produktkomplexitet.

Materialbehovsplanering är också användbar för artiklar med oberoende behov och utgör ett alternativ till beställningspunktssystem, periodbeställningssystem och täcktidsplanering. Speciellt har metoden relativa fördelar i miljöer där material reserveras mot kundorder och vid säsongsvarierande efterfrågan.

När metoden används för artiklar som ingår i produkter förutsätter den att det finns en hög beredningsgrad med i förväg framtagna produktstrukturer. Den ställer också höga krav på grunddatakvaliteten för att dess relativa fördelar skall kunna tillgodogöras. Ju mer inslag det finns av oplanerbar efterfrågan och specialtillverkning desto mindre blir metodens relativa fördelar jämfört med de föregående metoderna.

### Direktavropsmetoder

För att direktavropsmetoder av typ kanban skall kunna användas på ett effektivt sätt måste ett antal miljökrav vara uppfyllda. Framför allt ställs det stora krav på små orderkvantiteter och korta genomloppstider. Efterfrågan bör dessutom vara tämligen stabil och jämn.

Direktavropsmetoder är normalt endast användbara i planeringsmiljöer med hög förädlingsgrad vid orderingång, dvs. när produkterna och dess ingående artiklar är produktionsfärdiga när kundorder erhålls. Någorlunda ensartad tillverkning och stabila produkter är också viktiga förutsättningar.

### Orderbunden materialförsörjning

Orderbundna materialplaneringsmetoder är primärt användbara i två typer av planeringsmiljöer.

1. I företag med låg förädlingsgrad vid orderingång där sluttillverkningsordern motsvarar en specifik kundorder.
2. I företag med standardprodukter där sluttillverkningsordern motsvarar en serie i ett produktionsprogram och tillverkning respektive inköp av artiklar på underliggande strukturnivåer i någon omfattning endast görs direkt mot denna serie.

För metodens användbarhet i det senare fallet krävs planeringsmiljöer med ordersärkostnader som är små nog för att artiklar på underliggande strukturnivåer skall kunna tillverkas i små kvantiteter nog för att motsvara seriestorlekarna på slutproduktnivån. För artiklar som inte uppfyller detta krav kan kompletterande materialstyrningsmetoder av typ beställningspunktssystem användas.

Metoden är olämplig i planeringsmiljöer med inslag av oplanerbara behov, exempelvis på grund av reservdelsförbrukning eller kassation, eftersom de kvantiteter som följdbeordras för tillverkning respektive inköp motsvarar det direkta behovet för tillverkningsordern på överliggande produktstrukturnivå.

### Cyklisk produktion

Metodernas primära användningsområden finns framför allt i planeringsmiljöer med stora ordersärkostnader och turordningsberoende omställningstider, speciellt i fall där kapacitetskostnaderna är höga. Den har också påtagliga fördelar i fall där samordning av olika tillverkningsaktiviteter är betydelsefull. Den variant av cyklisk produktion, för vilken start- och färdigtidpunkter i det cykliska produktionsmönstret är fixerat, fungerar bäst i planeringsmiljöer med jämn efterfrågan och stabila produktmixer, dvs. i miljöer där det inte föreligger behov av hög flexibilitet.

Planeringsmiljöer karakteriserade av hög produktkomplexitet är mindre lämpade för cyklisk produktion, främst på grund av svårigheterna att koppla tillverkningen av artiklar på de lägre strukturnivåerna till tillverkningen av artiklar på de övre strukturnivåerna. Inte minst gäller detta vid varierande kundorderingång och vid behov av att ofta ändra de övergripande produktionsplanerna på huvudplaneringsnivå.

För att kunna använda metoden krävs planeringsmiljöer karakteriserade av hög förädlingsgrad vid orderingång samt hög beredningsgrad så att det blir möjligt att utarbeta detaljerade produktionsmönster i förväg.

### Referenslitteratur

Bernard, P. (1999) *Integrated inventory management*, JohnWiley & Sonc Inc.

Lewis, C. (1997) *Demand forecasting and inventory control*, John Wiley & Sons.

Mattsson, S-A. (1999) *Planeringsmiljöer och planeringsmetoder*, Permatron.

Mattsson, S-A. och Jonsson, P. (2003) *Produktionslogistik*, Studentlitteratur.

Schonberger, R. (1983) *Selecting the right manufacturing inventory system. Western and Japanese approaches*, *Production and Inventory Management*, Vol. 24, Nr. 2.