



## Är det någon skillnad på våra vanligt använda materialplaneringsmetoder?

Stig-Arne Mattsson

Det finns nog få frågor inom logistiken där det finns så motsatta uppfattningar som frågan om vilken materialplaneringsmetod som är bäst. Det är så klart en väsentlig frågeställning som är värd att diskutera men ibland tycker jag att diskussionerna blir lite väl enkelspåriga. Det är exempelvis inte ovanligt att man utnämner en viss metod till den enda rätta och i alla lägen bästa. Det finns också väldigt mycket förutfattade meningar om olika metoders egenskaper och användbarhet och det har länge funnits en spridd uppfattning om att materialbehovsplanering (MRP) i alla lägen bör undvikas och att kanban är något som per definition är bra. Ett liknande polariserat resonemang förekommer också avseende andra planeringsmetoder som beställningspunktsplanering och täcktidsplanering. Hur bra en metod kan fås att fungera är emellertid precis som i alla andra sammanhang situationsspecifikt, dvs det beror på i vilken miljö och under vilka förutsättningar den skall användas. Det finns inte någon generellt bästa materialplaneringsmetod och det kommer aldrig att finnas någon.

I den här artikeln avser jag endast diskutera alternativa planeringsmetoder för de typer av planeringsmiljöer där materialbehoven är oberoende eller lämpligtvis behandlas som oberoende. Styrning av artiklar i färdigvarulager och reservdelslager utgör sådana planeringsmiljöer. De förekommer också vid styrning av köpartiklar och egentillverkade detaljer som ingår i produkter och därmed egentligen har beroende behov men som av något skäl inte via produktstrukturer och behovsnedbrytning kan eller bör kopplas till produktionsplaner för sina motsvarande slutprodukter. I planeringsmiljöer av de här slagen kan både beställningspunktsplanering, täcktidsplanering och materialbehovsplanering vara lämpliga att använda. Även med avseende på dessa tre metoder i just de här planeringsmiljöerna förs det mycket diskussioner om vilken som är bäst. Att ställa de tre metoderna mot varandra och utnämna den enas förträfflighet mot de andras tillkortakommanden känns emellertid något överdrivet eftersom de i stor utsträckning baseras på precis samma typ av planeringsförfarande. De bygger alla på att utifrån en förväntad förbrukning under återanskaffningstiden beställa lagerpåfyllning i så god tid att inleverans kan ske innan lagret blir tomt. Även i övrigt är det mycket mer som är gemensamt för de tre metoderna än som skiljer dem åt.

Beställningspunktsplanering är den äldsta av de tre. Den publicerades redan 1934 i den redan då välrenommerade tidskriften *Harvard Business Review* (1). Med beställningspunktsplanering i dess traditionella form åstadkoms kontrollen av om lagerpåfyllning behöver ske genom att jämföra den så kallade beställningspunkten med aktuellt lagersaldo. Denna beställningspunkt är en kvantitet som uttrycker förväntad efterfrågan under återanskaffningstiden plus ett säkerhetslager för att gardera sig mot oförutsägbara efterfrågesvängningar. Beslutsregeln är helt enkelt att beställa lagerpåfyllning om aktuellt saldo underskrider beställningspunkten, annars inte.

Täcktidplanering är också en sedan länge känd metod. Tillvägagångssättet publicerades redan på femtiotalet under benämningen *run-out time scheduling* i amerikansk litteratur (2) och den introducerades i åtskilliga svenska företag av konsultföretaget Mysigma redan i början av åttiotalet. Vid täcktidsplanering åstadkoms kontrollen av om lagerpåfyllning behöver ske

genom att jämföra en så kallad täcktids med en återanskaffningstid plus en säkerhetstid för att gardera sig mot oförutsägbara efterfrågesvängningar. Beslutsregeln är att beställa om täcktiden är mindre än denna återanskaffningstid plus säkerhetstiden. Täcktiden multiplicerad med förväntad efterfrågan per tidsenhet är emellertid detsamma som aktuellt lagersaldo och återanskaffningstiden plus säkerhetstiden multiplicerad med förväntad efterfrågan per tidsenhet är detsamma som beställningspunkten. Tillvägagångssättet vid täcktidsplanering är följaktligen principiellt identiskt som vid beställningspunktsplanering. Enda skillnaden är att beslutsregeln om att beställa är en tidsjämförelse i stället för en kvantitetsjämförelse.

Den tredje metoden, materialbehovsplanering, är också känd sedan mer än fyrtio år tillbaka (3). Den variant som används för artiklar med oberoende behov och utan behovsnedbrytning via produktstrukturer brukar i engelskspråkig litteratur kallas time-phased order point. Vid materialbehovsplanering åstadkoms kontrollen av om lagerpåfyllning behöver ske genom att med hjälp av uppgifter om förväntad efterfrågan per tidsenhet dag för dag framåt i tiden beräkna hur stort lagret blir tills det blir negativt. För att gardera sig mot oförutsägbara efterfrågevariationer kan man vid beräkningarna minska aktuellt lagersaldo med ett säkerhetslager. Beslutsregeln för materialbehovsplanering innebär att om den dag som lagret blir negativt ligger närmre i tiden än återanskaffningstiden skall man beställa. Tillvägagångssättet är följaktligen principiellt identiskt med täcktidsplanering och beställningspunktsplanering. Enda skillnaden är att beslutsregeln jämfört med beställningspunktsplanering är en tidsjämförelse och att den kritiska framförhållningstiden för om beställning behöver ske eller ej erhålls genom dagliga beräkningar av lagersaldo i stället för att jämföra aktuellt ingående lagersaldo omräknat till en täcktids som vid täcktidsplanering. Det kan för övrigt tilläggas att tiden fram till den tidpunkt då lagersaldot blir negativt är lika med täcktiden för artikeln.

Likheterna mellan metoderna kan illustreras med ett exempel där jag för enkelhets skull bortser från säkerhetslager. Antag att det finns 55 st i lager av en artikel, att återanskaffningstiden är 6 dagar och att prognostiserad förbrukning per dag är 10 st. Beställningspunkten blir då  $6 \cdot 10 = 60$  st. Eftersom 55 är mindre än 60 skall artikeln vid beställningspunktsplanering följaktligen beställas med leverans dag 6. Artikelns täcktids är lika med  $55 / 10 = 5,5$  dagar vilket är mindre än återanskaffningstiden 6 dagar. Artikelns skall sålunda även beställas om täcktidsplanering används och med leverans dag 6. Används i stället materialbehovsplanering blir beräkningarna enligt figur. Lagret beräknas bli negativt under dag 6 vilket innebär att en ny order även i det här fallet skall planeras in med leverans dag 6.

Dag	1	2	3	4	5	6	7	8
Prognos/behov	10	10	10	10	10	10	10	10
Beräknat lager	45	35	25	15	5	-5		

Med avseende på den grundläggande metodiken och på beslutsreglerna för att beställa finns det sålunda inga principiella skillnader mellan de tre materialplaneringsmetoderna. Det framförs emellertid ganska ofta uppfattningar om att det skulle finnas skillnader av det ena eller andra slaget som talar för eller emot en viss metod. Relevansen i en del av dessa resonemang kan ifrågasättas. Några av de påtalade skillnaderna skall diskuteras här. En skillnad som nämns är att beställningspunktsplanering i motsats till täcktidsplanering och materialbehovsplanering endast kan baseras på prognoser eller historisk förbrukning och inte på behov som

beräknats genom strukturnedbrytning från produktionsplaner på slutprodukter. Så är inte fallet. Den efterfrågan per tidsenhet som beställningspunkter utgår från kan mycket väl beräknas med hjälp av bruttobehovsberäkning från slutproduktplaner och det finns stöd för sådana beräkningar i de flesta affärssystem på marknaden.

En annan ofta nämnd skillnad är att endast täcktidsplanering skulle ge underlag för att avgöra hur angeläget det är att beställa och därmed underlag för att prioritera tillverkning, exempelvis vid otillräcklig kapacitet. Att man med täcktidsplanering kan åstadkomma detta är ju uppenbart eftersom skillnaden mellan täcktid och återanskaffningstid är ett mått på hur bråttom det är att få levererat och att artiklar med de minsta tidsskillnaderna följaktligen bör prioriteras högst. Sådant prioriteringsunderlag erhålls emellertid också vid användning av materialbehovsplanering. De behovstidpunkter som erhålls och som inträffar när lagret beräknas bli negativt är i sig uttryck för hur bråttom det är att få levererat. Ju tidigare dessa behovstidpunkter inträffar, desto angelägnare är det att fylla på lagret. Även beställningspunktsplanering gör det möjligt att få underlag för att prioritera. Ett sedan länge känt sätt att åstadkomma detta är att beräkna den så kallade kritiska kvoten, dvs förhållandet mellan aktuellt lagersaldo och beställningspunkten. Ju lägre den kritiska kvoten är desto lägre är lagersaldot i förhållande till förväntad efterfrågan under återanskaffningstiden och följaktligen desto angelägnare är det att få levererat.

Liknande missuppfattningar gäller möjligheterna att sambeordra lagerpåfyllning av flera artiklar, exempelvis för att samtransportera leveranser från samma leverantör eller för att sambeordra tillverkning av artiklar med liknande maskinuppställning. På samma sätt som man kan lista artiklar i ordningsföljd efter täcktid i förhållande till återanskaffningstid och sambeordra de som ligger närmst i tiden för att behöva lagerpåfyllning, kan man lista artiklar i ordningsföljd efter beräknade behovstidpunkter om materialbehovsplanering används. Används beställningspunktsplanering kan prioritetstalet kritisk kvot användas på motsvarande sätt. För beställningspunktplanering finns också ytterligare ett sätt att hantera sambeordring. Enligt denna metod används en sambeordringsbeställningspunkt (i engelsk språklig litteratur kallad *can reorder point*) utöver den vanliga beställningspunkten. Denna beställningspunkt sätts lägre än den egentliga beställningspunkten vilket medför att man utöver de artiklar som givet måste beställas också får med artiklar som inom kort behöver beställas och därmed kan ingå i en grupp av artiklar för samtidig beställning på motsvarande sätt som för täcktidsplanering och materialbehovsplanering.

Det finns inte heller några skillnader med avseende på användning av säkerhetslager eller säkerhetstider som buffert mot efterfrågeosäkerhet. Säkerhetslager är en naturlig del av beställningspunkten vid beställningspunktsplanering men man kan också utgå från en fastställd säkerhetstid och vid beräkning av beställningspunkter multiplicera denna säkerhetstid med förväntad efterfrågan per tidsenhet. För täcktidsplanering är säkerhetstid ett naturligt tillägg till återanskaffningstiden men även säkerhetslager kan användas. Man minskar då aktuellt saldo med detta säkerhetslager innan man beräknar täcktiden. Samma förhållande gäller för materialbehovsplanering. Används säkerhetstid minskas behovstidpunkten med denna säkerhetstid innan man med hjälp av återanskaffningstiden avgör om det är dags att beställa eller ej. Används säkerhetslager minskar man det aktuella saldout innan man beräknar hur saldoutvecklingen kommer att bli, alternativt sätter behovstidpunkten lika med den tidpunkt då beräknat saldo underskrider säkerhetslagret.

Att skillnaderna ur användarsynpunkt mellan de tre metoderna är förhållandevis försumbara framgår också av den undersökning om användning av materialplaneringsmetoder i svensk

industri omfattande 168 företag som genomfördes i början av det här året (4). Den enda signifikanta skillnad som kunde observeras mellan de tre metoderna gällde styrningseffektivitet där materialbehovsplanering upplevdes som något bättre än beställningspunktsplanering. Med avseende på användarvänlighet fanns det inte några signifikanta skillnader alls mellan de tre metoderna. Finns det då inga skillnader. Jo det finns det så klart. Beställningspunktsplanering torde exempelvis kunna betraktas som mer lättadministrerad än de två övriga men skillnaderna är inte stora. Eftersom det är lättare att få en känsla för hur angeläget det är att fylla på ett lager om man jämför tider än om man jämför kvantiteter kan man nog också säga att täcktidsplanering och materialbehovsplanering jämfört med beställningspunktplanering har vissa fördelar i det här avseendet.

Min slutsats är emellertid att det är tämligen likgiltigt om man använder den ena eller den andra av de tre metoderna och att det knappast finns någon anledning att byta från den ena till den andra om man redan använder en av dem. Det är mycket väsentligare att säkerställa att de parametrar som metoderna bygger på, exempelvis prognoser, ledtider, säkerhetslager etc har god kvalitet och att de uppdateras rimligt ofta. Likaså att det finns en acceptabel saldonoggrannhet och att de planerare och inköpare som hanterar metoderna har kunskapsmässiga förutsättningar för att använda dem.

Denna slutsats gäller med några undantag. Dessa undantag har att göra med hur den planeringsmiljö som man använder metoderna i ser ut. Om framtida efterfrågan så som den prognostiseras eller på andra sätt förväntas bli inte i huvudsak är densamma från period till period utan varierar på ett någorlunda förutsägbart sätt har materialbehovsplanering fördelar jämfört med de övriga två metoderna. Det gäller exempelvis när det finns en given efterfrågetakt som erhållits i form av en leveransplan från en leverantör eller från en bruttobehovsberäkning från egna produktionsplaner. Det gäller också när man har säsongsvariande efterfrågan. Med beställningspunktsplanering saknas i stort sett möjligheter att beakta efterfrågeförändringar av det här slaget. Visserligen kan beställningspunkten räknas om men den speglar ändå alltid ett medelvärde av framtida efterfrågan. Samma förhållande gäller täcktidsplanering eftersom man dividerar aktuellt saldo med en medelefterfrågan. Genom att man vid materialbehovsplanering beräknar lagersaldo dag för dag kan man ta full hänsyn till förekommande efterfrågevariationer vilket gör att beställningsförslagen helt kan anpassas till den just då aktuella efterfrågan. Genom att stegvis beräkna täcktider, dvs beräkna en täcktidsdel för varje efterfrågenivå kan man i viss mån hantera varierande efterfrågetakt med täcktidsplanering. Beräkningsförfarandet blir emellertid krångligt och motsvarar i realiteten i huvudsak precis det som görs vid materialbehovsplanering.

Skillnader i användbarhet föreligger också i planeringsmiljöer där materialförsörjningen bygger på att skicka leveransplaner till leverantör i stället för enstaka lagerpåfyllnadsorder åt gången. Likaså i planeringsmiljöer som karakteriseras av tillverkning mot lager och då man vid huvudplanering vill generera produktionsplaner, exempelvis som underlag för kapacitetsplanering eller långsiktig materialplanering. Både beställningspunktsplanering och täcktidsplanering innebär principiellt planering i nuet och metoderna är inte avsedda för att generera mer än en order i taget. De är följaktligen inte tillämpbara för att skapa leveransplaner. Med materialbehovsplanering är förhållandet annorlunda eftersom metoden innebär att man kan planera in nya order lika långt in i framtiden som det finns en tidsfördelad prognos eller nedbrutna bruttobehov.

Även i planeringsmiljöer där det förekommer reservationer är skillnaderna mellan metodernas användbarhet inte helt försumbara. Ett sätt att ta hänsyn till reservationer vid beställ-

ningspunktsplanering och täcktidsplanering vore att jämföra beställningspunkter med disponibelt saldo respektive beräkna täcktider med utgångspunkt från disponibelt saldo i stället för redovisat saldo. Disponibelt saldo står för redovisat saldo minskat med ineliggande reservationer. Eftersom reserverade kvantiteter utgör en del av den prognostiserade efterfrågan innebär tillvägagångssättet att dessa kvantiteter räknas dubbelt med för tidiga inleveranser och för stora lager som följd. Varken beställningspunktsplanering eller täcktidsplanering är byggda för att hantera reservationer och det bästa är i allmänhet att avstå från att ta hänsyn till reservationer helt och hållet och eventuellt som gardering göra en extra kontroll av att disponibelt saldo vid ledtidens slut inte är mindre än noll. Om så är fallet behöver man beställa trots att beställningspunkten inte är underskriden respektive täcktiden fortfarande är större än återanskaffningstiden plus säkerhetstiden. Med en sådan kompletteringsregel undviker man i varje fall att inte beställa trots att summa reserverad kvantitet under ledtid överskrider förväntad efterfrågan under samma tid (5). Med materialbehovsplanering är förutsättningarna att kunna hantera reservationer på ett mer kvalificerat sätt större. Tekniker som bygger på så kallad prognoskonsumtion kan exempelvis användas (6). Man kan då period för period sammanjämka reserverad kvantitet mot prognostiserad kvantitet.

## Referenser

- 1) Wilson, R.; A scientific routine for stock control, Harvard Business Review, Nr 13, 1934.
- 2) Magee, J ó Boodman, D.; Production planning and control, McGraw-Hill, 1958.
- 3) Wight, O.; To order point or not to order point, Production and Inventory Management, No 3, 1968.
- 4) Jonsson, P. ó Mattsson, S-A.; A longitudinal study of material planning applications in Sweden, Proceedings of NOFOMA 2005, sid 305.
- 5) Mattsson, S-A.; Hantering av reservationer i beställningspunktssystem, Forskningsrapport, Teknisk logistik, Lunds Universitet, Mars 2005.
- 6) Mattsson, S-A.; Prognoskonsumtion för lagerstyrning och huvudplanering, Forskningsrapport, Teknisk logistik, Lunds Universitet, Oktober 2004.