

Materialplaneringsmetoder i svensk industri

Användning och användningsätt

PLAN 2005

Patrik Jonsson

Avdelningen för logistik och transport
Chalmers tekniska högskola

Stig-Arne Mattsson

Institutionen för teknisk ekonomi och logistik
Lunds universitet



1 Inledning

I industrin används en rad olika materialplaneringsmetoder. Även om de olika metoderna i stor utsträckning är avsedda att lösa samma eller likartade problem bygger de på delvis olika principer och är i olika grad användbara beroende på den miljö de används i. Aktuell planeringsmiljö är en avgörande faktor för hur väl en planeringsmetod kan fås att fungera och vilken påverkan på företagets konkurrensförmåga och effektivitet den därmed kan åstadkomma. Detta har påpekats av många forskare, exempelvis Berry och Hill (1992), Schroeder m fl. (1995), Newman och Sridharan (1995) samt Jonsson och Mattsson (2003).

Den resultatpåverkan som kan uppnås är emellertid inte bara beroende av de grundläggande principer som använd metod bygger på och av att den är lämplig med avseende på den planeringsmiljö som den används i. En planeringsmetods effektivitet är också beroende av hur den i detalj utformats inom ramen för dess grundläggande principer och av hur den operativt används. En planeringsmetod som ur planeringsmiljösynpunkt är principiellt riktig kan visa sig fungera utmärkt i ett företag men betydligt sämre i ett annat beroende på hur den tillämpas i praktisk verklighet.

Med tanke på miljöns och användningssättets stora betydelse för olika materialplaneringsmetoders effektivitet är det av intresse att dra lärdomar från de praktiska erfarenheter som finns i industrin och att exempelvis ta reda på vilka metoder som används, hur de används, vilka planeringsmiljöer de används i samt hur väl de kan fås att fungera. Mot denna bakgrund har ett forskningsprojekt med syfte att besvara dessa frågeställningar genomförts.

1.1 Syfte och avgränsningar

Det genomförda forskningsprojektet omfattar planeringsmetoder som är vanligt förekommande i tillverkande företag. Det inkluderar också en grov kartläggning av de planeringsmiljöer som de undersökta planeringsmetoderna används i samt en analys av eventuella samband mellan metodanvändning, aktuell planeringsmiljö och av hur effektivt metoderna upplevs fungera. I föreliggande rapport behandlas endast de delar av projektet som rör frågeställningar i anslutning till användning av materialplaneringsmetoder.

De konkreta frågeställningar som behandlas är följande:

- Vilka materialplaneringsmetoder används i svensk industri och vilka motiv har funnits för att välja dem?
- Hur har de använda materialplaneringsmetoderna utformats och hur används de i praktisk verklighet.

I rapporten behandlas inte samband mellan planeringsmiljöer och användning av olika materialplaneringsmetoder.

Ett bisyfte med forskningsprojektet har också varit att kunna jämföra resultaten från två tidigare genomförda motsvarande studier (Mattsson, 1993 och Jonsson och Mattsson, 2000) för att därmed kunna studera eventuella förändringar i användning och användningssätt under det senaste decenniet.

1.2 Undersökningsmetodik

För kartläggningen av använda planeringsmetoder har en kvantitativ metodik av surveytyp använts. Ett frågeformulär omfattande sammanlagt 100 frågor konstruerades. Frågorna hade i huvudsak endast bundna svarsalternativ. Denna frågeform gör det lättare att sammanställa ett stort undersökningsmaterial. För några enstaka frågor som var speciellt utsatta för risker att relevanta alternativ inte inkluderats, kompletterades de bundna svarsalternativen med ett öppet alternativ där möjligheter fanns att ge ett individuellt valt svar.

För att möjliggöra jämförelser med studierna från 1993 och 1999 gjordes frågorna så lika motsvarande frågor i dessa studier som möjligt. Endast i de fall där erfarenheter från de tidigare undersökningarna motiverat det har ändringar genomförts.

Frågeformuläret sändes via e-mail till PLAN-medlemmar i 573 olika tillverkande företag. För att öka svarsfrekvensen gjordes påminnelser genom förnyade mail-utskick. 153 användbara svar erhöles motsvarande en svarsfrekvens på 27 %. Med tanke på frågeformulärets stora omfattning kan detta svarsutfall betraktas som acceptabelt.

Eftersom både nominalskalor, ordinalskalor och intervallskalor användes i studien har olika statistiska metoder använt för att analysera erhållna data, främst Chi² tester och Mann-Whitney tester (Siegel och Castellan, 1988). I de fall statistiskt signifikanta skillnader mellan metoder och statistiskt signifikanta förändringar jämfört med motsvarande studier 1993 och 1999 identifierats har testerna gjorts på 0,05-nivån.

1.3 Företagsurval

För att karakterisera de 153 företag som svarade på enkäten, grupperades de i tre storleksklasser, mindre, medelstora och stora, och efter branschtillhörighet. Med mindre företag avses företag med omsättning under 100 MSEK eller under 50 anställda. Företag med en omsättning mellan 100 och 300 MSEK och med över 50 anställda klassas som medelstora. Med stora företag avses företag med en omsättning på över 300 MSEK.

Tabell 1 **Karakteristik av företag som deltagit i de tre studierna**

	2005		1999		1993	
	Ant svar	Andel	Ant svar	Andel	Ant svar	Andel
<i>Företagsstorlek:</i>						
Små	13	8 %	10	13 %	17	21 %
Medelstora	34	22 %	26	33 %	29	35 %
Stora	106	70 %	42	54 %	36	44 %
<i>Bransch:</i>						
Kemi/livsmedel	26	17 %	20	24 %	18	22 %
Verkstad	117	76 %	36	43 %	47	57 %
Övriga	10	7 %	28	33 %	17	21 %

Med avseende på bransch grupperades företagen i verkstadsindustriföretag, företag tillhörande livsmedelsindustri och kemisk-teknisk industri samt företag tillhörande övriga industrier. Antal företag och fördelningar på företagsstorlek och branschtillhörighet framgår av tabell 1.

I tabellen visas också motsvarande uppgifter från surveyerna 1993 och 1999.

Som framgår av tabellen är andelen företag tillhörande verkstadsindustrin i studien 2005 betydligt större än i tidigare studier. Likaså var andelen stora företag större i studien 2005 än i de båda tidigare studierna.

1.4 Aspekter på studiens tillförlitlighet och validitet

Vid tolkning av resultaten från studien och jämförelsen med de båda tidigare surveyundersökningarna är det väsentligt att vara medveten om att denna såväl som alla andra studier av liknande slag innehåller felkällor. Några av de felkällor som kan vara av betydelse i det här sammanhanget diskuteras och kommenteras nedan.

Materialplanering är ett ämnesområde där det inte kan sägas finnas en enhetlig och av alla på samma sätt förstådd terminologi. Förekommande planeringsmetoder är inte heller helt väldefinierade. Det föreligger därför uppenbara risker att den som svarar på enkätfrågorna uppfattar frågorna på ett annat sätt än vad som avsetts. För att så gott som möjligt eliminera denna felkälla bifogades en kort beskrivning över var och en av de i undersökningen ingående planeringsmetoderna till det utskickade enkätformuläret. Det faktum att det endast var medlemmar i föreningen PLAN som besvarade enkäten borgar också för att det i botten finns en någorlunda enhetlig referensram och språkbruk.

Urvalet av företag var inte i sann mening slumpmässigt eftersom utskick endast gjordes till företag med PLAN-medlemmar. Föreningen PLAN har emellertid en mycket bred medlems-täckning i svenska tillverkande företag varför brister på grund av bristande slumpmässighet inte på ett oacceptabelt sätt bedöms påverka resultatets giltighet. Genom att företagen har medlemmar i Förening PLAN kan man dock möjligtvis föreställa sig att de är mer intresserade av frågeställningar som rör produktionslogistik än snittföretaget och därmed mer avancerade i val och användning av materialplaneringsmetoder än snittföretaget.

Vid jämförelsen av resultaten mellan de tre olika studierna finns också felkällor eftersom det inte är samma personer som svarat och att företagsurvalet vid studien 1993 inte baserades på PLAN-medlemmar. En annan felkälla är att andelen stora företag och företag från verkstadsindustrin var klart större i 2005-års studie. Exempelvis har av tidigare studier framgått att stora företag och företag från verkstadsindustrin tenderar att vara mer kvalificerade användare av materialplaneringsmetoder än små och medelstora respektive företag från andra branscher.

Frågeformulärets giltighet är givetvis också en felkälla. Eftersom frågorna till stor del bygger på erfarenheter från tidigare motsvarade studier bedöms denna felkälla var liten. För praktiskt taget alla frågor med helt bundna svarsalternativ har samtliga svarsalternativ använts vilket antyder att svarsalternativen varit relevanta. Dessutom var antalet svar på de svarsalternativ som var öppna mycket lågt, endast enstaka procent eller inget svar alls. Det inre svarsbortfallet var litet.

2 Referensram och undersökningar i litteraturen

2.1 Materialplanering

Från logistiska utgångspunkter kan det tillverkande företaget karakteriseras av inflöden av material som förädlas till färdiga produkter. Dessa produkter flödar i sin tur ut från företaget till marknader och kunder. Flödena in till företaget utgörs av råmaterial, komponenter och andra köpta halvfabrikat som används som utgångsmaterial för de värdeförädlade processerna inuti företaget. Under produktionens gång förekommer också ett antal flöden, dels sådana som utgående från råmaterial och köpta komponenter förädlas till detaljer och halvfabrikat av olika slag och dels sådana som från köpta komponenter och egentillverkade detaljer och halvfabrikat förädlas till färdiga produkter. Flödena ut från företaget utgörs av slutprodukter som transporteras vidare till olika distributionslager eller direkt till kunder (Mattsson och Jonsson, 2003). De administrativa aktiviteter i företaget som krävs för att styra sådana flöden inom en given produktions- och distributionsstruktur brukar kallas materialstyrning.

Med styrning menas oftast planering och kontroll av verksamheter, dvs i det här sammanhanget planering och kontroll av aktiviteter som genererar materialflöden. För att kunna beskriva och karakterisera metoder för materialstyrning krävs en ytterligare förfinad uppdelning av vad som innefattas i styrningsbegreppet. Materialstyrning kan delas upp i följande delfunktioner.

- Planering, dvs att fatta beslut om materialflödesaktiviteter avseende med vilka kvantiteter och vid vilka tidpunkter överföring av material från försörjande till förbrukande enheter i försörjningskedjorna skall ske.
- Omplanering, dvs att fatta beslut om förändringar av planerade materialflödesaktiviteter avseende kvantiteter och tidpunkter för överföring av material.
- Exekvering, dvs att verkställa planerade materialflödesaktiviteter, exempelvis frisläppning av en tillverkningsorder eller utläggning av en inköpsorder.
- Bevakning, dvs att övervaka att materialflödesaktiviteter genomförs enligt uppgjorda planer.
- Rapportering, dvs att samla in och inrapportera information om materialflödesaktiviteter som utförts eller skulle varit utförda.
- Uppföljning, dvs att bearbeta, sammanställa och analysera utfallet av utförda och uteblivna materialflödesaktiviteter samt att dra slutsatser av analysresultaten.

Det man i allmänhet avser när man talar om materialstyrningsmetoder innefattar emellertid endast planeringsfunktionerna ovan. Det är endast med avseende på dessa funktioner som man kan tala om så formaliserade och teoretiskt utvecklade tillvägagångssätt att de kan betraktas som metoder i strikt mening. I fortsättningen kommer därför begreppet materialplaneringsmetoder att genomgående användas.

I den här aktuella studien behandlas planeringsmetoderna Beställningspunktssystem, Periodbeställningssystem, Täcktidplanering, Materialbehovsplanering och Direktavropsmetoder. Direktavropsmetoder är en generell benämning för en metodkategori som kännetecknas av att helt vara baserad på pullprinciper. Eftersom den speciella form av direktavropsmetoder som kallas kanban är en mer känd benämning, används den fortsättningsvis här.

2.2 Undersökningar i litteraturen

I facklitteratur och tidskrifter finns ett mycket begränsat antal jämförbara internationella undersökningar publicerade. Endast de som publicerats under senare år och som därmed kan vara av intresse att jämföra med den här studien redovisas nedan.

En studie av Cervený och Scott (1989) omfattade sex olika branscher i USA och visade att 60 % av företagen använde materialbehovsplanering. En motsvarande undersökning har genomförts av Newman och Sridharan (1992). Metoderna materialbehovsplanering, beställningspunktssystem, kanbansystem samt OPT behandlades. 56 % av de studerade företagen använde materialbehovsplanering, 22 % beställningspunktssystem och 8 % kanban. Författarna redovisar också i vilken utsträckning man var tillfredsställd med de metoder man använde samt vilka resultat i form av lageromsättningshastigheter, leveransförmåga, kapacitetsutnyttjning etc som man uppnått.

Studier visar också att olika metoder används för att styra olika typer av lager längs försörjningskedjan. Exempelvis var slutsatsen i en studie av Osteryoung m fl. (1986) att fler företag använder beställningspunktssystem för att styra lager av färdigprodukter än för att styra råmaterial och inköpta- och egentillverkade komponenter och detaljer. Rabinovich och Evers (2002) fann att materialbehovsplanering var mer betydelsefull än kanban och beställningspunktssystem för att styra lager av råmaterial och komponenter och att både materialbehovsplanering och kanban var signifikant viktigare än beställningspunktssystem för att styra egentillverkade detaljer och slutprodukter.

Några studier om användning av olika partiformningsregler finns publicerade. McLaughlin et al. (1994) visade att 28 % av företagen i USA använde Wilsons formel för att bestämma ekonomisk orderkvantitet vid tillverkning och inköp. Hur olika orderkvantiteter påverkar resursutnyttjning, produkter i arbete och leveranstidshållning har studerats av Enns (1999).

Olika sätt att använda och bestämma säkerhetslager i materialbehovsplaneringssystem har bland annat studerats av Molinder (1997) för materialbehovsplanering och Benton (1991) för periodinspektionssystem.

3 Användning av olika materialplaneringsmetoder

Den första forskningsfrågan avser vilka materialplaneringsmetoder som används i svensk industri samt vilka motiv som funnits för att välja dem. De resultat som erhållits i dessa avseenden presenteras och diskuteras i nedanstående avsnitt. Jämförbara resultat från 1993- och 1999-års studie redovisas också.

3.1 Använda materialplaneringsmetoder

Den andel företag som i någon omfattning använder respektive av de fem inkluderade materialplaneringsmetoderna redovisas i tabell 2.

Tabell 2 Användning av materialplaneringsmetoder i andel företag i %

	2005	1999	1993
Beställningspunktssystem	73	83	71
Periodbeställningssystem	12	–	11
Täcktidplanering	26	31	10
Materialbehovsplanering	84	82	59
Kanban	41	51	9

Som framgår av tabellen är beställningspunktssystem och materialbehovsplanering de helt dominerande materialplaneringsmetoderna med en användarandel som i båda fallen är över 70 %. Motsvarande förhållande gällde 1993 och 1999. Frågor om användning av periodbeställningssystem ställdes inte i undersökningen 1999 utan denna metod ingick då i gruppen beställningspunktssystem. Jämför man utfallen från 1993 med de från 1999 och 2005 kan man konstatera en stark ökning i användning av både täcktidsplanering och kanban. Denna ökning är statistiskt säkerställd. Speciellt är ökningen av kanbananvändning förväntad. Från slutet av åttiotalet och under hela nittiotalet har fler och fler företag infört just-in-time och lean production-orienterade angreppssätt för att effektivisera sina verksamheter. Dessa satsningar har uppenbarligen satt spår i form av en ökad användning av kanban.

3.2 Antal parallellt använda materialplaneringsmetoder

De flesta företag använder mer än en materialplaneringsmetod parallellt. Undersökningsresultaten med avseende på antal använda planeringsmetoder inom ett och samma företag framgår av tabell 3.

Tabell 3 Parallellt använda planeringsmetoder i samma företag

	2005	1999	1993
Andel företag som använder tre eller fler metoder	43 %	51 %	44 %
I medeltal använt antal metoder	2,43	2,54	2,39

Som framgår av tabellen använder nästan hälften av företagen tre eller fler materialplaneringsmetoder parallellt. Detta är mycket rimligt eftersom det i praktiskt taget varje företag finns flera olika planeringsmiljöer som ställer olika krav på sättet att planera. Förhållandet är i huvudsak oförändrat jämfört med det som gällde vid de båda tidigare enkätundersökningarna. Samma sak gäller antalet i medeltal parallellt använda materialplaneringsmetoder.

3.3 Använda huvudmetoder för materialplanering

Företag som använder flera alternativa materialplaneringsmetoder parallellt använder ofta någon av dem som huvudmetod. Med huvudmetod avses här den metod som används för den dominerade delen av artikelsortimentet. Vilka metoder som används som huvudmetoder i det här avseendet i de undersökta företagen framgår av tabell 4.

Tabell 4 Användning av huvudmetoder för materialplanering i andel företag i %

	2005	1999	1993
Beställningspunktssystem	33	22	37
Periodbeställningssystem	7		
Täcktidplanering	13	14	3
Materialbehovsplanering	75	75	59
Kanban	13	11	2

Av tabellen framgår att materialbehovsplanering är den klart dominerande huvudmetoden för materialplanering. Tre fjärdedelar av alla företag i studien använder denna metod som sin huvudsakliga materialplaneringsmetod. Denna andel är något högre än motsvarande i amerikanska företag enligt de ovan refererade studierna av Cervený och Scott (1989) och Newman och Sridharan (1992). I båda dessa studier var andelen användare av materialbehovsplanering storleksordningen 60 % vilket ganska väl motsvarar förhållandena vid motsvarande tidpunkt i Sverige.

Materialbehovsplanering dominerade även 1993 som huvudmetod men dess ställning har uppenbarligen stärkts ytterligare under 90-talet. Detta är något förvånansvärt eftersom metoden varit utsatt för stark kritik under en följd av år. Möjligtvis har den ökande användningen av standardsystem för material- och produktionsstyrning spelat en roll eftersom dessa i stor utsträckning bygger på det så kallade MRP II konceptet. Likaså kan det utökade informationsutbytet i form av leveransplaner från kunder till leverantörer ha bidragit till den ökande användningen av materialbehovsplanering eftersom denna metod är näst intill en förutsättning för att skapa sådana leveransplaner.

Den ökade användningen av täcktidsplanering och kanban är statistiskt signifikant. Det är även förändringen av användning av materialbehovsplanering som huvudmetod från 1993 till 1999.

I vilken utsträckning materialplaneringsmetoderna används som huvudmetoder i olika branscher och företagsstorlekar visas i tabell 5. Tabellen avser enbart resultat från studien 2005. Av tabellen framgår att det finns stora skillnader med avseende på i vilken utsträckning de olika materialplaneringsmetoderna används i företag med olika storlekar och tillhörande olika branscher. Exempelvis används beställningspunktssystem som huvudmetod betydligt

oftare i små och medelstora företag och inom övrig industri än i stora företag respektive inom verkstadsindustrin. Periodbeställningssystem används klart oftare inom övriga industriföretag än inom verkstadsindustrin och kemisk industri/livsmedelsindustri. Materialbehovsplanering är vanligast i stora företag och företag tillhörande verkstadsindustrin. Med undantag för små företag är användningen av kanban oberoende av företagsstorlek och branschtillhörighet.

Eftersom antalet företag som använder periodbeställningssystem, täcktidsplanering och kanban som huvudmetod är förhållandevis få är procentandelarna osäkra och skillnaderna i användning av olika metoder inte signifikanta.

Tabell 5 **Andel företag i procent som använder en viss planeringsmetod som huvudmetod**

	Bpkt	Pbest	Ttid	MRP	Kanban
<i>Företagsstorlek:</i>					
Små	46	15	23	46	0
Medelstora	47	9	9	68	12
Stora	26	5	12	75	11
<i>Bransch:</i>					
Kemi/livsmedel	38	8	27	73	12
Verkstad	31	4	9	76	13
Övriga	50	30	20	60	10
Totalt:	33	7	13	75	13

3.4 Motiv för användning av materialplaneringsmetoder

De bakomliggande motiven för att använda de studerade materialplaneringsmetoderna har också kartlagts och analyserats. Utfallet i andel företag som angett respektive motiv framgår av nedanstående tabell.

Tabellen visar att det endast är i något över en tredjedel av företagen som en medveten analys och bedömning gjorts vid val av materialplaneringsmetod. Affärssystemets stora betydelse för val av materialplaneringsmetod framgår också av tabellen. Dess betydelse har dessutom ökat jämfört med studien 1993.

Tabell 6 **Motiv för vald materialplaneringsmetod i andel företag i %**

	2005	1999	1993
Vet ej / Metoden har "alltid" använts	19	19	24
Det finns inga speciella motiv för valet	1	6	4
Metoden fanns i anskaffat affärssystem	26	31	17
Metoden rekommenderades av konsult	5	3	6
Metoden användes av andra företag	9	8	4
Efter genomförd analys och bedömning	40	33	39

Det känns något förvånande att användarerfarenheter från andra företag inte har haft större betydelse vid val av planeringsmetod, speciellt med tanke på att referensbesök ofta görs vid val av affärssystem och att det via konferenser och olika former av företagsträffar finns ett tämligen stort erfarenhetsutbyte i svensk industri.

4 Användningssätt

En materialplaneringsmetod är endast definierad med avseende på de planeringsprinciper som den bygger på, exempelvis sättet att bestämma när order skall läggas ut respektive levereras. Inom ramen för dessa principer finns ett stort antal frihetsgrader och de olika metoderna kan utformas och användas på en rad alternativa sätt. Exempelvis kan sättet att beräkna orderstorlek varieras och olika alternativ för att gardera sig mot osäkerheter i efterfrågan tillämpas.

För att besvara den andra forskningsfrågan, hur de använda materialplaneringsmetoderna utformats och hur de praktiskt används, har för varje metod dess användningssätt studerats. Resultaten från denna del av undersökningen redovisas i detta avsnitt. Jämförelser med resultaten från 1999- och 1993-års studie görs i den utsträckning det är möjligt och av intresse.

4.1 Partiformningsmetoder

En metod för partiformning avser här ett sätt att bestämma orderstorlek i samband med att ett nytt orderförslag eller en ny order skapas. Denna frihetsgrad finns både i beställningspunktssystem, vid täcktidsplanering samt vid materialbehovsplanering. Den är också på ett speciellt sätt tillämplig för kanbansystem i form av regler för hur många kanbankort som måste ha erhållits innan en ny tillverkning får påbörjas. Redovisningen av erhållna resultat med avseende på vilka partiformningsmetoder som används omfattar beställningspunktssystem, täcktidsplanering och materialbehovsplanering. Dessutom redovisas hur ofta orderstorlekarna revideras vid användning av respektive av de tre materialplaneringsmetoderna.

Bestämning av orderstorlekar

Att bestämma orderstorlekar innebär principiellt en avvägning mellan ordersärkostnader och lagerhållningssärkostnader. Tre kategorier metoder för att åstadkomma en sådan avvägning inkluderades i undersökningen; enligt behov som innebär att ingen sådan avvägning görs utan orderkvantiteten sätts lika med den direkta enskilda behovskvantiteten, bedömningsbaserade metoder samt optimerande metoder.

Av de optimerande metoderna avser "Ekonomisk orderstorlek med Wilsons formel" en partiformningsmetod som genererar en fast "optimal" orderstorlek medan dynamiska optimeringsmetoder avser metoder som dynamiskt "optimerar" orderstorleken utifrån tidsvarianta materialbehov, exempelvis Least unit cost och Silver-Meals metod. Användningen av de olika metoderna redovisas i tabell 7. I tabellen avser ett "-" att partiformningsmetoden inte är tillämplig.

Som framgår av tabellen dominerar användningen av bedömningsbaserad partiformning för både beställningspunktssystem, täcktidsplanering och materialbehovsplanering. Exempelvis tillämpade endast 41 % av samtliga beställningspunktsanvändare någon optimerande metod 2005. Detta är en viss ökning jämfört med 1999-års undersökning men ökningen är inte statistiskt signifikant. För täcktidsplanering och materialbehovsplanering är andelen ännu lägre. Den enda signifikanta förändringen från 1999 till 2005 är den minskande användningen av partiformningsmetoden Enligt behov för användare av materialbehovsplanering. Av optimeringsmetoderna är Wilsons formel helt dominerande. Resultaten kan jämföras med de

resultat som McLaughlin m fl. (1994) fick vid en motsvarande studie i amerikansk industri. Enligt denna studie använde 28 % av företagen Wilsons formel, dvs andelen användare var i samma storleksordning som den i Sverige.

Tabell 7 **Användning av partiformningsmetoder i andel företag i %**

	Bpkt 2005	Bpkt 1999	Ttid 2005	Ttid 1999	MRP 2005	MRP 1999
Enligt behov	-	-	-	-	24	34
Bedömd fast kvantitet	29	25	14	22	11	13
Bedömt antal perioders behov	30	37	47	44	31	21
Wilsons formel	41	33	39	22	29	26
Dynamisk optimeringsmetod	-	5	-	-	5	5

För periodbeställningssystem motsvaras bestämning av orderstorlek av bestämning av intervall mellan beställningar/inleveranser. Enligt svaren från 2005-års undersökning beräknade 43 % av företagen intervallet med utgångspunkt från ekonomisk orderkvantitet. Resterande företag fastställde intervallet på intuitiva grunder.

Frekvens på revidering av orderstorlekar

Lämplig orderstorlek påverkas bland annat av förbrukningens storlek vilket gör att det i allmänhet finns skäl att återkommande revidera de beräknade orderstorlekarna. Hur ofta detta bör ske är en fråga om avvägning mellan kostnader för de arbetsinsatser som krävs för att genomföra revideringen och de effektiviseringsvinster som kan göras genom att kunna använda mer ekonomiskt optimala orderstorlekar. De revideringsfrekvenser som tillämpades i företagen 1999 och 2005 av beställningspunktsanvändare respektive användare av täcktidsplanering och materialbehovsplanering framgår av tabell 8.

Tabell 8 **Frekvens på revidering av orderstorlekar i andel företag i %**

	Bpkt 2005	Bpkt 1999	Ttid 2005	Ttid 1999	MRP 2005	MRP 1999
En gång per år eller färre	64	46	48	43	40	43
Minst ett par gånger per år	26	29	28	22	23	19
Vid varje ordertillfälle	10	25	24	35	37	38

Av tabellen framgår att revideringsfrekvensen har minskat bland beställningspunktsanvändare och användare av täcktidsplanering medan den ökat bland användare av materialbehovsplanering. Förändringarna är statistiskt signifikanta för användare av beställningspunktssystem. Samma tendenser föreligger mellan resultaten från 1993 jämfört med 1999. En tänkbar förklaring till dessa motstridiga förändringar kan vara att användningen av materialbehovsplanering som huvudmetod har ökat medan den har minskat för beställningspunktssystem och att man lägger ner förhållandevis mindre resurser på styrning av det artikelsortiment som är lägre prioriterat. Även med hänsyn tagen till användare av materialbehovsplanering kan den revideringsfrekvens som tillämpas i företagen betraktas som låg och den har dessutom blivit lägre med åren. En tänkbar förklaring till den låga revideringsfrekvensen är den låga andel företag som använder någon form av optimerande

och därmed automatiskt beräknande metod för partiformning. Med bedömningsbaserade materialplaneringsmetoder krävs omfattande arbetsinsatser för att genomföra en översyn och eventuellt revidera använda orderstorlekar.

Av periodbeställningsanvändare reviderar 68 % av företagen beställningsintervallen en gång per år eller mer sällan enligt 2005-års undersökning.

Antal kanbankort för att starta tillverkning

Kanbanstyrning bygger på principen att den försörjande enheten i en försörjningskedja inte skall påbörja tillverkning förrän ett kanbankort erhållits från en konsumerande enhet. Om emellertid förekommande ställtider och andra ordersärkostnader inte kunnat reduceras i tillräcklig omfattning för att tillverka mot så små behov som ett kanbankort kan representera kan man även inom ramen för kanbansystemet tillämpa ett partistorleksresonemang. Kanbankorten förses då med regler för hur många kanbankort man minst måste ha fått för att få börja tillverkningen av en ny sats. Den sammanlagda kvantiteten motsvarande detta minimiantal kanbankort kan då sägas representera en ekonomisk orderkvantitet.

Tabell 9 Antal kanbankort per tillverkningstillfälle i andel företag i %

	2005	1999
Tillverkning sker när första kortet erhålls	67	67
För vissa artiklar tillverkning först när visst antal kort erhållits	24	6
För merparten artiklar tillverkning först när visst antal kort erhållits	9	27

Som framgår av tabell 9 initieras tillverkning direkt när det första kanbankortet erhållits för samtliga artiklar i en helt övervägande del av företagen, 67 %, dvs merparten av alla kanbananvändare tillämpar en ideal form av kanbanstyrning. Ungefär lika många gjorde på samma sätt 1999. Det finns emellertid en påtaglig skillnad jämfört med 1999. Betydligt färre företag kräver fler än ett kort för att starta tillverkning enligt 2005-års studie, 9 % jämfört med 27 % 1999. Jämfört med 1993-års studie var skillnaderna än större med avseende på i vilken omfattning mer än ett kort krävdes för att starta tillverkning. Enligt 1993-års studie startade inget företag tillverkning när första kortet erhöles, medan 50 % av företagen startade när ett minimiantal kort erhållits för delar av artikelsortimentet och 50 % avvaktade tills ett minimiantal kort erhållits för merparten av alla artiklar. En möjlig tolkning av denna förändring är att utvecklingen mot mer och mer Just-in-time orienterade produktionsmiljöer med korta ställtider och genomloppstider har förekommit under de år som gått sedan dess och att denna utveckling möjliggjort mer renodlade kanbantillämpningar.

4.2 Beställningsvariabler

Vid användning av materialplaneringsmetoder styrs genereringen av nya order eller orderförslag med hjälp av olika beställningsvariabler. Så är exempelvis fallet för beställningspunkter i beställningspunktssystem, återfyllnadsnivåer i periodbeställningssystem, täcktider vid täcktidsplanering och antal kanbankort för kanbansystem.

Bestämning av beställningspunkter, återfyllnadsnivåer och antal kanbankort

Eftersom beräkning av lämpligt antal kanbankort är mycket likartad beräkningen av beställningspunkter i ett beställningspunktssystem behandlas redovisningen av svaren på hur beställningspunkter och återfyllnadsnivåer här tillsammans med bestämning av antal kanbankort för att starta tillverkning. I båda fallen är det i grunden fråga om att fastställa en kvantitet som är stor nog för att säkerställa leveranser under återanskaffningstiden inklusive ett säkerhetslager. Resultaten av undersökningen visas i tabell 10.

I tabellen avser annat tillvägagångssätt i kanbanfallet att den kanbanapplikation man använder inte innehåller något bestämt antal kanbankort, dvs att metoden inte innehåller den kanbanmekanism som gör att man kan kontrollera den totala mängden varor i lager och i arbete.

Tabell 10 **Bestämning av beställningspunkter, återfyllnadsnivåer och antal kanbankort i andel företag i %**

	Bpkt 2005	Bpkt 1999	Pbest 2005	Kanban 2005	Kanban 1999
Med hjälp av erfarenhet och bedömning	39	45	34	27	45
Beräknas som summa ledtids- förbrukning plus säkerhetslager	60	48	66	32	25
Annat tillvägagångssätt	1	7	0	41	30

En rimligt teoretiskt korrekt beräkning av beställningspunkter respektive återfyllnadsnivåer kan endast åstadkommas genom att separat beräkna ledtidförbrukning och säkerhetslager. Trots detta bestäms de båda beställningsvariablerna i en tredjedel av företagen som totalkvantiteter med hjälp av intuitiva bedömningar och erfarenhet. En viss ökning av att variablerna bestäms separat baserat på ett formellt beräkningsförfarande kan dock noteras. Förändringen är statistiskt signifikant för beställningspunkter i beställningspunktssystem. Man kan också notera att det enligt 2005-års undersökning finns fler företag som använder kanban utan att det finns ett givet antal kanbankort jämfört med 1999. Denna förändring kan bero på att nya former för kanbanstyrning som inte bygger på att skicka kort mellan förbrukande och försörjande avdelningar har införts under senare år, exempelvis så kallad faxban och elektronisk kanban.

Efterfrågan för beräkning av beställningspunkter, återfyllnadsnivåer och täcktider

Beräkning av beställningspunkter, återfyllnadsnivåer och täcktider kräver uppgifter om framtida efterfrågan. Information om sådan efterfrågan är inte bara en nödvändighet om man använder sig av affärssystemet för att automatiskt beräkna beställningspunkter och täcktider. Någon form av dataunderlag krävs också för att med hjälp av bedömningar kunna bestämma variablerna. Fyra alternativa sätt att uppskatta eller beräkna efterfrågan inkluderades i enkätundersökningen. Av metoderna kan behovsberäkning anses vara den principiellt mest korrekta eftersom den möjliggör en koppling av efterfrågan på artikelindividnivå till överordnade produktionsplaner på slutprodukt-nivå. Metoden förutsätter dock att det i affärssystemet finns en materialbehovsberäkningsfunktion.

Tabell 11 **Bestämning av efterfrågan för beräkning av beställningspunkter, återfyllnadsnivåer och täcktider i andel företag i %**

	Bpkt 2005	Bpkt 1999	Pbest 2005	Kanban 2005	Kanban 1999
Med hjälp av erfarenhet och bedömning eller föregående års förbrukning	31	34	32	10	43
Med hjälp av någon form av prognoser	42	30	32	33	48
Med hjälp av behovsberäkning	27	36	36	57	9

Den mest frekvent förekommande metoden för att fastställa framtida efterfrågan som underlag för bestämning av beställningspunkter och återfyllnadsnivåer är någon form av prognoser för beställningspunktsanvändare och periodbeställningsanvändare. Andelen beställningspunktsanvändande företag som använder prognoser har ökat medan andelen som använder materialbehovsberäkning från en produktionsplan har minskat mellan 1999 och 2005. Förändringarna är statistiskt signifikanta för beställningspunktsanvändare. Eftersom merparten beställningspunktsanvändare också använder materialbehovsplanering är det något förvånansvärt att en så förhållandevis liten andel av företagen använder behovsberäkning för att uppskatta framtida efterfrågan. Förhållandena för periodbeställningssystem är mycket likartade de som gäller för beställningspunktssystem.

För täcktidsplanering är användningssättet annorlunda. Betydligt mindre andel företag beräknar sina täcktider med hjälp av erfarenhetsbaserad förbrukning eller från årsprognoser. Det är i gengäld betydligt fler som baserar beräkningen på någon form av materialbehovsberäkning. Ökningen är påtaglig mellan 1999 och 2005. Materialbehovsberäkning används på två olika sätt av användare av täcktidsplanering. Det ena sättet motsvarar det sätt som också används i beställningspunktssystem, dvs att beräkna framtida efterfrågan med hjälp av materialbehovsberäkning från en produktionsplan och därefter dividera lagersaldot med denna efterfrågan för att beräkna aktuell täcktid. Detta tillvägagångssätt tillämpades av 20 % av företagen. Det andra sättet innebär att man med hjälp av beräknade materialbehov från en produktionsplan period för period beräknar när tillgängligt lager blir noll och sätter täcktiden lika med denna tidpunkt minus dagens datum. Täcktidsplanering blir då principiellt det samma som materialbehovsplanering. 37 % av företagen tillämpade detta tillvägagångssätt.

4.3 Säkerhetslager och säkerhetstider

För att gardera sig mot olika former av osäkerhet i materialbehov och materialtillgångar vid materialplanering finns det för samtliga inkluderade planeringsmetoder olika möjligheter att använda buffertar. I detta avsnitt redovisas de användningssätt som tillämpats för samtliga metoder utom för kanbanmetoden eftersom säkerhetsmekanismen i detta fall ligger inbyggd i antalet kanbankort.

Hantering av osäkerheter i behov och tillgångar

Osäkerheter i materialbehov och materialtillgångar kan principiellt hanteras på två principiellt olika sätt, med hjälp kvantitetstillägg eller med hjälp av tidstillägg. Eftersom beställningspunktssystemet i sin traditionella form endast har en säkerhetsmekanism i form av säkerhetslagerkvantiteter inkluderas denna metod inte i redovisningen här. Resultaten av studien och

jämförelser med utfallet 1999 redovisas i tabell 12 för täcktidsplanering och materialbehovsplanering.

Som framgår av tabellen används i en förvånansvärd stor andel företag vare sig säkerhetslager eller säkerhetstider. Man kan misstänka att nödvändiga buffertar i stället åstadkoms genom att vid bestämningen av ledtider ta viss hänsyn till förekommande osäkerheter genom att låta dem vara något längre än vad som skulle behöva vara fallet om inga osäkerheter fanns. En sådan tolkning innebär att andelen företag som använder det sista alternativet, dvs överdimensionering av ledtider, sannolikt i verkligheten är större än vad undersökningens resultat tyder på.

Tabell 12 **Användning av säkerhetsmekanismer i andel företag i %**

	Ttid 2005	Ttid 1999	MRP 2005	MRP 1999
Säkerhetslager/säkerhetstider används ej	35	19	11	8
Säkerhetslager används som buffertar	24	38	54	74
Säkerhetstider används som buffertar	31	43	28	15
Överdimensionerade ledtider används som säkerhetsmekanism	10	0	6	3

Eftersom tidsosäkerhet hanteras bäst med säkerhetsmekanismer byggda på tid och kvantitetsosäkerheter hanteras bäst med säkerhetsmekanismer byggda på kvantitet skulle man med tanke på den stora användningen av tid som säkerhetsmekanism vid täcktidsplanering kunna dra slutsatsen att osäkerheter rörande inleveranstidpunkter o dyl är ett större problem i företagen än osäker i exempelvis framtida behov. Av studien finns det emellertid inget belägg för denna hypotes. Ökningen av andel företag som använder säkerhetstid och minskningen av andelen företag som använder säkerhetslagerkvantitet mellan 1999 och 2005 är statistiskt signifikant för användare av materialbehovsplanering.

Bestämning av säkerhetslager

Vid användning av säkerhetslagerkvantitet som säkerhetsmekanism kan några olika alternativa sätt att bestämma den tillämpas. I tabell 13 visas utfallet för de alternativ som utnyttjas av företag som använder beställningspunktssystem, periodbeställningssystem respektive täcktidsplanering.

Om säkerhetslagret ingår som en del av beställningspunkten respektive återfyllnadsnivån är det inte möjligt att göra lämpliga avvägningar mellan kapitalbindning i säkerhetslager och den servicenivå man vill uppnå genom att hålla säkerhetslager. Användningen av detta alternativ har minskat påtagligt för beställningspunktsanvändare, från 34 % av företagen enligt 1999-års undersökning till 21 % i denna. Förändringen är statistiskt signifikant. Likaså är ökningen av användning av säkerhetslagerberäkning från en specificerad servicenivå från 1999 till 2005 statistiskt signifikant. Andelen användare av de olika beräkningsalternativen är praktiskt taget den samma för periodbeställningssystem.

Tabell 13 Bestämning av säkerhetslager i andel företag i %

	Bpkt 2005	Bpkt 1999	Pbest 2005	Ttid 2005	Ttid 1999
Säkerhetslagret är en del av beställningspunkten/återfyllnadsnivån	21	34	10	-	-
Med hjälp av bedömning och erfarenhet	36	47	45	58	67
Procentpåslag på ledtidförbrukning	8	8	3	4	5
Beräknas från specificerad servicenivå	35	11	42	38	14

De tre första alternativen är i huvudsak bedömnings- och erfarenhetsbaserade och omöjliggör därmed mer eller mindre att åstadkomma lämpliga avvägningar mellan kapitalbindning och servicenivå. För samtliga planeringsmetoder använder en majoritet av företagen något av dessa tre alternativ.

Frekvens på revidering av beställningspunkter, återfyllnadsnivåer, säkerhetslager och säkerhetstider

Förhållanden i planeringsmiljön förändras över tiden. Inte minst gäller detta efterfrågans storlek och variation. Det är därför önskvärt att fortlöpande revidera de beställningsvariabler och säkerhetsmekanismer som används. För beställningspunktssystem gäller det beställningspunkter inklusive säkerhetslager, för periodbeställningssystem återfyllnadsnivåer inklusive säkerhetslager samt för täcktidsplanering och materialbehovsplanering säkerhetslager eller säkerhetstider. I vilken utsträckning företag reviderar dessa beställningsvariabler redovisas i tabell 14.

Tabell 14 Revideringsfrekvens för beställningspunkter, återfyllnadsnivåer, säkerhetslager och säkerhetstider i andel företag i %

	Bpkt 2005	Bpkt 1999	Pbest 2005	Ttid 2005	Ttid 1999	MRP 2005	MRP 1999
Mer sällan än en gång per år	35	22	22	42	37	19	26
Storleksordningen en gång per år	29	39	48	23	36	32	38
Minst ett par gånger per år	36	39	30	35	27	49	36

Av tabellen framgår att revideringsfrekvensen för samtliga metoder är låg. Beställningsvariablerna revideras och uppdateras en gång per år eller mer sällan i mer än 60 % av företagen utom för företag som använder materialbehovsplanering där cirka 50 % uppdaterar beställningsvariablerna en gång per år eller mer sällan. Speciellt låg uppdateringsfrekvens har företag som använder periodbeställningssystem där 70 % av företagen uppdaterar sina säkerhetslager och säkerhetstider en gång per år eller mer sällan. Av motsvarande skäl som vid revidering av orderkvantiteter kan detta vara en effekt av att många företag sätter sina säkerhetslager och säkerhetstider med hjälp av manuella bedömningar och på basis av erfarenhet. Man kan då inte åstadkomma någon form av automatiska omräkningar med hjälp av affärssystemet. Att revidera beställningsvariabler blir därmed alltför arbetskrävande för att orkas med flera gånger per år. Ökningen av revideringsfrekvens mellan 1999 och 2005 var statistiskt signifikant för användare av materialbehovsplanering.

Det kan också noteras att revideringsfrekvensen för orderkvantiteter är större än för beställningspunkter, återfyllnadsnivåer, säkerhetslager och säkerhetstider. För användare av täcktidsplanering var andelen företag som reviderade orderkvantiteterna en gång per år eller mer sällan 48 % jämfört med 65 % för säkerhetslager/säkerhetstider. För materialbehovsplaneringsanvändare var motsvarande andelar 40 % jämfört med 51 %. Bristituationer som uppkommer på grund av olämpligt dimensionerade säkerhetslager och säkerhetstider utgör i allmänhet ett större problem än om orderkvantiteter avviker från någon form av optimalt värde. Förhållandet i revideringsfrekvens borde därför snarast vara det motsatta till den praxis som finns i industrin.

4.4 Ledtider

Ledtider spelar en central roll för merparten av alla materialplaneringsmetoder. Ledtider används exempelvis för att beräkna beställningspunkter och för att beräkna återfyllnadsnivåer. Ledtider används också för att tidsförskjuta materialbehov vid materialbehovsplanering. Eftersom bestämning av ledtider är en integrerad del av att bestämma beställningspunkter och återfyllnadsnivåer som redovisats ovan, inkluderas endast ledtidsbestämning i anslutning till materialbehovsplanering.

Bestämning av ledtider

Tre alternativa metoder för bestämning av ledtider har inkluderats i undersökningen enligt nedan. Av dessa är beräkningsmetoden endast tillämpbar för ledtidsbestämning av egentillverkade artiklar eftersom den bygger på beräkningar från operations- och planeringsgruppsregister i affärssystemet. Användningen av de olika alternativen för egentillverkade artiklar framgår av tabell 15.

Tabell 15 **Metoder för att fastställa ledtider i andel företag i %**

	MRP 2005	MRP 1999
Genom erfarenhetsmässiga bedömningar	29	35
Med hjälp av beräkningar från registeruppgifter i affärssystemet	37	41
Genom uppföljning av verkliga ledtider	34	22

Andelen företag som använder respektive alternativ är ungefär densamma och några påtagliga förändringar jämfört med situationen 1999 föreligger inte med undantag för en viss ökning av ledtidsbestämning genom uppföljning av verkliga ledtider. Cirka en tredjedel av företagen beräknade ledtider automatiskt med hjälp av information från grunddataregister i affärssystemet. Jämfört med erfarenhetsmässiga bedömningar möjliggörs med det tillväggångssättet frekventa revideringar av ledtider utan omfattande arbetsinsatser eftersom nya beräkningar i huvudsak kan genomföras automatiskt.

Frekvens på revidering av ledtider

Eftersom ledtiden är den kanske mest betydelsefulla parametern vid materialplanering och att den tenderar ändras från tid till annan är det väsentligt att den med jämna mellanrum ses över och vid behov revideras. Med samma resonemang som för orderkvantiteter och

säkerhetslager är val av revideringsfrekvens en avvägningsfråga mellan kostnader för översyn och revidering kontra effektiviseringsvinster i form av lägre kapitalbinding och bättre leveransförmåga. I nedanstående tabell redovisas utfallet från enkätstudien separat för tillverkningsartiklar (T) och inköpsartiklar (I) i företag som använder materialbehovsplanering.

Tabell 16 **Revideringsfrekvens för ledtider i andel företag i %**

	MRP-T 2005	MRP-T 1999	MRP-I 2005	MRP-I 1999
Mindre än en gång per år	30	34	19	26
Storleksordningen en gång/år	37	35	41	48
Minst ett par gånger per år	21	23	23	16
Vid varje ny order	12	8	17	10

Som framgår av tabellen föreligger det inte några nämnvärda skillnader mellan inköpsartiklar och tillverkningsartiklar. Det föreligger inte heller några stora skillnader mellan förhållandena 1999 och 2005. I samtliga fall kan revideringsfrekvensen betraktas som mycket låg. Bortåt 70 % av företagen reviderar endast sina ledtider en gång per år eller mer sällan. Eftersom ledtider av samma skäl som säkerhetslager kan betraktas som en viktigare parameter för effektiv materialstyrning än orderstorlekar är det något förvånansvärt att revideringsfrekvenserna för ledtider är lägre än för orderstorlekar, dvs samma förhållande råder för ledtider som för säkerhetslager och säkerhetstider. Förhållandena var ungefär desamma enligt 1993-års studie.

4.5 Inplanering av order

När de olika planeringsmetoderna används i affärssystemet skapas i allmänhet orderförslag som innehåller uppgifter om orderstorlekar och starttidpunkter/leveranstidpunkter. I första hand gäller detta beställningspunktssystem, täcktidsplanering och materialbehovsplanering. För kanbansystem finns inte order i formell mening. Användningssätt avseende hur ofta nya orderförslag erhålls, dvs i princip hur ofta materialplaneringskörningar genomförs i affärssystemet, samt användarerfarenheter av kvaliteten i orderförslagen redovisas nedan.

Materialplaneringsfrekvens

Som framgår av tabell 17 ingick fyra alternativa planeringsfrekvenser i enkätundersökningen. Av dessa avser 'transaktionsorienterat' att behov av att generera ett nytt orderförslag eller omplaneringsförslag analyseras vid varje lagertransaktion, dvs i samband med varje lagerrörelse.

Tabell 17 **Frekvens på nya orderförslag i andel företag i %**

	Bpkt 2005	Bpkt 1999	Ttid 2005	MRP 1999	MRP 2005	Ttid 1999
Transaktionsorienterat	16	9	4	5	4	8
Dagligen	55	41	60	47	71	61
Storleksordningen en gång per vecka	21	37	18	43	19	26
Varannan vecka eller mer sällan	8	13	18	5	6	5

Planeringsfrekvensen och därmed tidsintervallet mellan på varandra följande tidpunkter för analys av behovet att skapa nya order har ur materialplaneringssynpunkt samma effekt som ledtider. Det innebär att låg planeringsfrekvens bidrar till planeringsmässigt längre ledtider. I möjligaste mån bör därför så hög planeringsfrekvens som praktiskt är möjligt eftersträvas.

Av tabellen framgår att materialbehovsplaneringsanvändare planerar något oftare än användare av beställningspunktssystem och användare av täcktidsplanering. 75 % av företag som använder materialbehovsplanering planerar dagligen eller transaktionsorienterat medan motsvarande siffra för beställningspunktsanvändare är 71 %. Denna skillnad är statistiskt signifikant. Planeringsfrekvensen är ytterligare lägre för användare av täcktidsplanering. Av dessa planerade endast 64 % av företagen dagligen eller transaktionsorienterat. Skillnaderna känns i viss bemärkelse logiska eftersom materialbehovsplanering arbetar med högre planeringsprecision än de båda övriga metoderna och kan därmed på ett effektivare sätt tillgodogöra sig mer frekvent planering.

Vid jämförelse med resultaten från 1999-års undersökning kan en mycket klar trend mot frekventare planering observeras för både användare av beställningspunktssystem och materialbehovsplanering. Andelen beställningspunktsanvändare som planerade en gång per vecka eller mer sällan har minskat från 50 % till 29 % och andelen användare av materialbehovsplanering från 31 % till 25 %. Båda förändringarna är statistiskt signifikanta. Samma trend förelåg också mellan 1993- och 1999-års undersökningar. Under åren från 1993 till 2005 har det uppenbarligen skett en övergång från planering veckovis till daglig planering i svensk industri. Utvecklingen inom IT-området har i stor utsträckning möjliggjort denna utveckling.

Modifiering av nya orderförslag före orderfrisläppning

Behovet av att manuellt granska och modifiera de orderförslag som genereras av en viss planeringsmetod är ett uttryck för metodens kvalitet och användbarhet i praktiken. För de fyra metoderna beställningspunkt, periodbeställningssystem, täcktidsplanering respektive materialbehovsplanering redovisas undersökningsresultaten i nedanstående tabell.

Tabell 18 **Nödvändiga modifieringar av orderförslag i andel företag i %**

	Bpkt 2005	Bpt 1999	Pbest 2005	Ttid 2005	Ttid 1999	MRP 2005	MRP 1999
Få modifieringar behöver göras	71	57	65	71	57	57	49
En ganska stor andel orderförslag måste modifieras	23	38	31	22	33	38	36
Merparten orderförslag måste modifieras	6	5	4	8	10	5	15

Av tabellen framgår att det inte finns några avgörande skillnader mellan de fyra metoderna med avseende på i vilken utsträckning erhållna orderförslag behöver modifieras. För samtliga metoder är det endast i en liten minoritet av företagen som merparten av erhållna orderförslag anses behöva modifieras på ett eller annat sätt. Jämför man utfallen 1999 och 2005 kan man identifiera en viss ökning av andelen företag som sällan behöver modifiera erhållna orderförslag. Förändringarna är emellertid inte statistiskt signifikanta.

Förekommande modifieringar av erhållna orderförslag

De ur materialplaneringssynpunkt mest väsentliga storheterna i ett orderförslag från ett affärssystem är orderstorleken och leveranstidpunkten. I vilken utsträckning dessa storheter behövde modifieras redovisas i nedanstående tabell.

Tabell 19 Förekommande modifieringar av orderförslag i andel företag i %

	Bpkt 2005	Bpt 1999	Pbest 2005	Ttid 2005	Ttid 1999	MRP 2005	MRP 1999
Orderstorleken	36	23	61	52	32	33	39
Leveranstidpunkten	64	77	30	48	68	67	61

Inga signifikanta skillnader mellan behov av att ändra orderstorlek jämfört med leveranstidpunkt har kunnat identifieras mellan de olika metoderna. Det finns inte heller några signifikanta skillnader mellan 1999 och 2005.

Bestämning av önskad leveranstidpunkt

Förbrukningsorienterade materialplaneringsmetoder utgår inte från en beräknad eller faktisk behovstidpunkt vid bestämning av leveranstidpunkt. I stället används olika mer eller mindre schabloniserade metoder för att bestämma önskad leveranstidpunkt. Användningen av sådana alternativa metoder för de i studien ingående förbrukningsorienterade planeringsmetoderna utom för kanbansystem redovisas i nedanstående tabell. Att kanbansystem exkluderats beror på att leveranstidpunkten inte är en parameter inom ramen för kanbanmetodiken och saknar mening i traditionell bemärkelse.

Tabell 20 Metoder för bestämning av leveranstidpunkter i andel företag i %

	Bpkt 2005	Bpkt 1999	Pbest 2005	Ttid 2005	Ttid 1999
Genom att addera ledtid till dagens datum	36	44	29	46	52
Erhålls i orderförslaget från affärssystemet	33	15	33	54	38
Bestäms med hjälp av kompletterande information från affärssystemet	28	36	34	-	-
På annat sätt	3	15	4	0	10

Som framgår av tabellen erhålls förslag till leveranstidpunkt endast i mycket begränsad omfattning från affärssystemet, speciellt för beställningspunktsanvändare och användare av periodbeställningssystem. Andelen företag som har system som tillhandahåller sådan information har emellertid ökat något från 1999 till 2005. Förändringen är inte statistiskt signifikant.

4.6 Prioritering och omplanering av order

I de flesta planeringsmiljöer förekommer mer eller mindre ständigt förändringar av efterfrågan. Dessa förändringar skapar behov av att omplanera, speciellt om ledtiderna är långa. Metoder som materialbehovsplanering och täcktidsplanering innehåller funktioner för att kunna identifiera sådana omplaneringsbehov och för att stödja dess genomförande.

Omplanering vid materialbehovsplanering

Med materialbehovsplanering identifieras omplaneringsbehov genom att aktuella behovstidpunkter beräknas på nytt vid varje behovsberäkningskörning. Vid skillnader mellan en gällande leveranstidpunkt för en inplanerad order och aktuell nyberäknad behovstidpunkt kan förslag till omplanering signaleras och eventuell omplanering genomföras. Hur behov av omplanering hanteras i de affärssystem som företag med materialbehovsplanering använder framgår av tabell 21.

Tabell 21 **Hantering av omplaneringar i MRP-system i andel företag i %**

	MRP 2005	MRP 1999
Inga omplaneringar görs av affärssystemet	20	27
Systemet föreslår omplaneringar utan att automatiskt genomföra dem	62	63
Systemet genomför automatiskt omplaneringar och informerar om att de utförts	18	10

Av tabellen framgår att en majoritet av de företag som använder materialbehovsplanering låter man affärssystemet identifiera behov av att omplanera men genomför omplaneringarna manuellt. En viss ökning från 1999 till 2005 av användning av affärssystem som stödjer och automatiskt genomför omplaneringar kan också noteras. Förändringen är statistiskt signifikant. Denna trend kunde också identifieras mellan 1993 och 1999.

Prioritetstalsanvändning vid täcktidsplanering

För att identifiera behov av omplanering när täcktidsplanering används kan täcktiden jämföras med återanskaffningstiden eller återstående del av återanskaffningstiden om det är fråga om pågående ordrar. Ju kortare täcktid relativt återanskaffningstid desto angelägnare är det att prioritera upp en viss order. Jämförelser mellan täcktider och återanskaffningstider kan därför fungera som underlag för prioritering. Sådan prioritering kommer då att medföra ändringar i ordningsföljden mellan olika ordrar, dvs i realiteten en omplanering av dem. Användningen av prioritetstal bland användare av täcktidsplanering framgår av tabell 22.

Tabell 22 **Användning av prioritetstal vid täcktidsplanering i andel företag i %**

	Ttid 2005	Ttid 1999
Nej, prioritetstal används ej	90	95
Prioritetstal används och beräknas som skillnaden mellan täcktid och ledtid	7	0
Prioritetstal används och beräknas som förhållandet mellan täcktid och ledtid	3	5

Som framgår av ovanstående tabell är det mycket få användare av täcktidsplanering som utnyttjar möjligheterna till prioritering och omplanering av uteliggande och planerade order med hjälp av prioritetstalsanvändning. Det föreligger inte heller några egentliga skillnader mellan 1999-års resultat och de som erhöles i den här studien.

5 Sammanfattning och slutsatser

Att dra generella slutsatser från surveyundersökningar av det här slaget är alltid vanskligt, bland annat för att det i allmänhet finns en rad felkällor. Antalet erhållna svar på enkätutskick begränsar också möjligheterna. I den här studien gäller detta speciellt slutsatser som berör periodbeställningssystem, täcktidsplanering och kanban eftersom antalet användare av dessa materialplaneringsmetoder var förhållandevis färre än för övriga metoder. Ett visst mått av försiktighet bör därför iaktas.

Mot bakgrund av de felkällor som finns och som redovisats i avsnitt 1 och det antal företag som resultaten bygger på bedöms emellertid resultatet av studien kunna sammanfattas i följande punkter.

- I den helt övervägande andelen av företagen används två eller fler materialplaneringsmetoder parallellt och en majoritet använder tre eller fler metoder.
- Materialbehovsplanering är den klart dominerande materialplaneringsmetoden i svensk industri och dess ställning som huvudmetod har klart stärkts under de senaste tio åren. Även beställningspunktssystem används av en stor majoritet av företag.
- Användningen av täcktidsplanering och kanban har ökat kraftigt under de senaste tio åren och metoderna används nu av närmre en tredjedel respektive närmre hälften av företagen.
- Det är endast i något över en tredjedel av företagen som en medveten analys och bedömning gjorts vid val av materialplaneringsmetod. Samma förhållande förelåg i de studier som genomfördes för sex respektive tolv år sedan.
- Det dominerande tillvägagångssättet för att bestämma olika planeringsparametrar såsom orderstorlekar och säkerhetslager baseras på allmänna bedömningar och på erfarenhet. I merparten av fallen använder en majoritet av företagen detta tillvägagångssätt. Formella beräknings- och optimeringsmetoder används i mindre omfattning. En viss ökning jämfört med studien 1999 har dock kunnat iaktas, speciellt avseende beställningspunkter och säkerhetslager.
- De parametrar som ingår i de olika materialplaneringsmetoderna revideras förhållandevis sällan, för samtliga parametrar endast en gång per år eller mer sällan i mer än hälften av företagen. Exempelvis gäller detta parametrar som beställningspunkter och orderstorlekar. Revideringsfrekvensen är i huvudsak oförändrad jämfört med förhållandena enligt studien 1999.
- Användare av täcktidsplanering tillämpar beräkningsmetoder för att fastställa planeringsparametrar som orderstorlek och säkerhetslager i mindre utsträckning än användare av beställningspunktssystem och materialbehovsplanering. Planeringsfrekvensen är också lägre för användare av täcktidsplanering.
- Endast storleksordningen 10 % av användarna av täcktidsplanering använder sig av det prioritetstal som kan beräknas med hjälp av täcktid och ledtid för att prioritera och omplanera order.

- Nästan två tredjedelar av alla användare av materialbehovsplanering uppdaterar endast sina ledtider en gång per år eller mer sällan. Detta gäller både egentillverkade och köpta artiklar. Förhållandena var desamma vid undersökningen 1999.
- I cirka hälften av företagen sätts leveranstid genom att addera ledtiden till dagens datum i stället för att automatiskt erhållas från affärssystemet. Detta gäller såväl användare av beställningspunktssystem, som periodbeställningssystem, som täcktidsplanering.
- I närmre två tredjedelar av företagen behöver endast ett fåtal modifieringar göras av de orderförslag som erhålls från affärssystemet, exempelvis av orderstorlek och leveranstidpunkt. Detta gäller samtliga undersökta materialplaneringsmetoder.
- Planeringsfrekvensen, dvs hur ofta materialplaneringskörningar genomförs och därmed hur ofta nya orderförslag och omplaneringsförslag erhålls, har ökat kraftigt under de senaste 10 åren. Från att den typiska planeringsfrekvensen enligt 1993-års studie varit en gång per vecka är den 2005 en gång per dag och i många fall transaktionsorienterad.

Referenser

- Berry, W. – Hill, T. (1992), Linking systems to strategy, **International Journal of Operations and Production Management**, Vol. 12, No. 10, sid 3-15.
- Cervený, R. – Scott, L. (1989), **A survey of MRP implementation**, **Production and Inventory Management Journal**, 3rd Qtr, sid 31-35.
- Enns, S. (1999), **The effect of batch size selection on MRP performance**, **Computers & Industrial Engineering**, Vol. 37, sid 15-19.
- Jonsson, P. – Mattsson, S-A. (2000), **Planeringsmetoder i Svensk industri**, PLAN.
- Jonsson, P. – Mattsson, S-A. (2003), The implication of fit between planning environments and manufacturing planning and control methods, **International Journal of Operations and Production Management**, Vol. 23, No. 8, sid. 872-900.
- Jonsson, P. – Mattsson, S-A. (2005), **A longitudinal study of material planning applications in manufacturing companies**, NOFOMA Conference Proceedings, sid. 305-320.
- Mattsson, S-A. – Jonsson, P. (2003), **Produktionslogistik**, Studentlitteratur.
- Mattsson, S-A. (1999), **Planeringsmiljöer och planeringsmetoder**, Permatron.
- Mattsson, S-A. (1993), **Materialplaneringsmetoder i Svensk industri**, ITL, Växjö universitet.
- McLaughlin, C. – Vastag, D. – Whybark, C. (1994), Statistical inventory control in theory and practice, **International Journal of Production Economics**, Vol. 35, No. 1-3, sid 161-170.
- Molinder, A. (1997), Joint optimization of lot sizes, safety stocks and safety lead times in an MRP system. **International Journal of Production Research**, Vol. 35, No. 4, sid 983-994.
- Newman, W. – Sridharan, V. (1992), Manufacturing Planning and Control: Is There One Definite Answer?, **Production and Inventory Management Journal**, 1st Qtr, sid 50-54.
- Newman, W. – V. Sridharan (1995), Linking manufacturing planning and control to the manufacturing environment, **Integrated Manufacturing Systems**, Vol. 6, No. 4, sid 36-42.
- Osteryoung, J. – Nosari, E. – McCarty, D. – Reinhart, W. (1986), Use of the EOQ-model for inventory analysis, **Production and Inventory Management Journal**, Vol. 14. 3rd Qtr, sid 39-46.
- Rabinovich, E. – Evers, P. (2002), Enterprise-wide adoption patterns of inventory management practices and information systems, **Transportation Research**, Vol. 38, sid 389-404.
- Siegel, S. – Castellan, N. (1988), **Nonparametric statistics for the behavioral sciences**, McGraw-Hill.

Nätverket för logistik

PLAN är organisationen för alla med intresse för logistik. Vi arbetar för att främja kompetensutveckling inom produktionslogistik. Vi genomför företagsträffar, seminarier och konferenser. PLAN Utbildning erbjuder ett komplett utbildningsprogram för Supply Chain/Produktionslogistik och Lean.

PLAN stödjer forskning och utveckling genom projekt och konferenser i samarbete med universitet och högskolor. Vi publicerar och säljer böcker och vår medlemstidning tar upp aktuella produktions- och logistikfrågor.

Samarbete över hela landet. Vi är 2 800 medlemmar från 900 företag över hela landet. En central styrelse och ett antal kommittéer arbetar med konferenser, certifiering samt litteratur. Vi har även fem aktiva regionkommittéer.

Samarbete över hela världen. Vi har samarbetsavtal med vår amerikanska systemorganisation APICS. Vi ansvarar för utbildning och den svenska testverksamheten inom deras certifieringsprogram CPIM och CFPIM. Vi ingår även i ELA, European Logistics Association och som medlem i PLAN är du även medlem i ELA.

Vill du bli medlem? Anmäl på www.plan.se eller 08-24 12 90.

