

Alternativa sätt att behandla stora kundorderkvantiteter vid lagerstyrning

Stig-Arne Mattsson

Sammanfattning

I många sammanhang förekommer det att enstaka kundorder avser kvantiteter som är väsentligen större än vad som är normalt i övrigt. Det kan vara fråga om tillfälliga order i samband med en försäljningskampanj eller exceptionellt stora order från enstaka kunder, exempelvis exportorder. Förekomst av enstaka stora order blandat med många order med mer måttliga och "normala" kvantiteter förekommer också i lager som både har funktionen att vara centrallager för olika lokala lager men också att samtidigt försörja den egna lokala marknaden. Man kan naturligtvis fråga sig om sådana order bör administreras och levereras inom ramen för lagerstyrningen i övrigt och vilka konsekvenser det i så fall får. I denna studie har effekterna av att inkludera eller exkludera extremt stora kundorder från lagerstyrningen studerats med hjälp simulering. De huvudsakliga resultaten från studien kan sammanfattas enligt följande.

Att exkludera extremt stora kundorder från lagerstyrningen och i stället leverera dem med leveranstid medför en kraftig minskning av kapitalbindning både i säkerhetslager och i lagret totalt. Trots att extremorderna medför kraftigt ökade säkerhetslager räcker denna ökning ändå inte till för att ge en acceptabel leveransförmåga i form av orderradsservice för de extremt stora kundorderna. Leveransförmågan för de normalstora kundorderna påverkas tämligen marginellt.

Även summan av lagerhållningskostnader och ordersärkostnader minskar radikalt genom att eliminera extremorder. För fall med tämligen många extremorder per år rör det sig om en halvering. Antalet tillverknings-/inköpsorder ökar måttligt när antalet extrema kundorder per år är litet men blir påtagligt större med ökande antal extremorder.

Slutsatsen från den genomförda simuleringsstudien är att extremt stora kundorder bör exkluderas från lagerstyrningssystemet med avseende på kapitalbindning och lagerstyrningskostnader och i stället levereras med leveranstid. Med avseende på leveransförmåga medför ett sådant val att leveranstiden till kund inte kan göras kortare än den egna återanskaffningstiden. Om detta är möjligt och motiverat kan endast avgöras från fall till fall. Vid en värdering av alternativet att inkludera dessa kundorder måste man också beakta att extremorderna visserligen kan levereras direkt från lager men att servicenivån i form av orderradsservice blir oacceptabelt låg.

1 Inledning

Även om efterfrågan på lagerförda produkter under normala omständigheter varierar från dag till dag är variationerna i allmänhet måttliga i förhållande till medelefterfrågan per dag. Det kan emellertid inträffa att efterfrågan mer eller mindre oförutsägbart kan bli extremt stor under enstaka dagar. Fenomenet kallas extremvärden eller outliers, och definieras som ”ett markant avvikande värde i en serie av variabelvärden” (Mattsson, 2004). Orsaken till detta fenomen är att det förekommer att företag får enstaka kundorder med kvantiteter som är väsentligen större än vad som är normalt. Det kan vara frågan om tillfälliga order i samband med en försäljningskampanj eller inför en aviserad prishöjning. Det kan också röra sig om exceptionellt stora order från enstaka kunder, exempelvis exportorder. Förekomst av enstaka stora order blandat med order med mer måttliga och ”normala” kvantiteter förekommer också i lager som både har funktionen att vara centrallager och lokallager samtidigt, dvs som både försörjer andra lokala distributionslager och är lokallager för kunder i det egna närområdet.

Förekomst av extremorder påverkar av uppenbara skäl storleken på tillverknings-/inköpsorder och efterfrågan under ledtid. Eftersom extremorder per definition erhålls vid mycket få tillfällen får de emellertid i allmänhet ett begränsat inflytande i det här avseendet. Däremot kan de förväntas att avsevärt påverka efterfrågans standardavvikelse och därmed storleken på säkerhetslagret. Trots ett ökat säkerhetslager är det dock inte givet att man får en tillfredsställande servicenivå, vare sig för de normalstora ordena eller för extremorderna.

Företeelsen extremvärden vid lagerstyrning och de problem de medför är mycket begränsat behandlat i litteraturen. Bland dem som i någon utsträckning diskuterar problemet kan Sullivan och Claycombe (1977), Fogarty och Hoffman (1983), Bodenstab (1993) samt Wallace (1998) nämnas. Ingen har emellertid studerat i vilken utsträckning extremvärdens påverkan på efterfrågans standardavvikelse och därmed säkerhetslagrets storlek är av signifikant betydelse. Inte heller vilken betydelse de har för erhållna servicenivåer.

Man kan naturligtvis fråga sig om det är lämpligt att administrera och leverera extrema kundorder inom ramen för lagerstyrningen i övrigt. Det är emellertid inte ovanligt att så är fallet. En konsekvens av att hantera extrema kundorder utanför lagerstyrningssystemet är att de måste levereras med en leveranstid som är minst lika med aktuell tillverknings-/inköpsledtid. Att styra extremorder separat påverkar också de totala lagerstyrningskostnaderna, både genom att lagret blir mindre men också genom att antalet lagerpåfyllnadsorder ökar och därmed ordersärkostnaderna ökar.

Extremvärdens påverkan på de totala lagerstyrningskostnaderna har studerats av Hollier et al (1995). De har också utvecklat en analytisk modell för att beräkna hur stora kundorder det är lämpligt att ur kostnadssynpunkt inkludera i lagerstyrningen. Författarna konstaterar på basis av resultaten att man kan uppnå klara kostnadsfördelar ur lagerstyrningssynpunkt genom att låta stora kundorder bli specialleveranser som inte hanteras via lager.

Syftet med den undersökning som redovisas här är att studera i vilken utsträckning kapitalbindning, lagerstyrningskostnader, antal tillverknings-/inköpsorder och servicenivåer

påverkas av att inkludera extrema kundorder i lagerstyrningen jämfört med att leverera dem separat med leveranstid, dvs tilllämpa en leverera-från-tillverkning/inköp-strategi för extrema kundorder och en leverera-från-lager-strategi för övriga kundorder. Lagerstyrningskostnader definieras här som summan av lagerhållningskostnader och ordersärkostnader.

2 Angreppssätt, simuleringsmodell och analysdata

Eftersom inslag av extrema kundorder i en i övrigt normal efterfrågan ligger helt utanför vad som täcks in av existerande standardfördelningar för efterfrågevariationer är det inte möjligt att använda analytiska metoder för att genomföra undersökningen. Simulering är därmed det enda möjliga alternativet för att uppfylla syftet med studien eftersom man av olika skäl inte kan experimentera med verkliga förhållanden. Inom ramen för simulering är två alternativa tillvägagångssätt möjliga. Ett alternativ är att basera simuleringen på faktiska data från företag, ett annat att basera simuleringen på statistiskt slumpmässigt genererade efterfrågedata och utvalda representativa parametervärden. Att utgå från faktiska data har fördelen att de i sann mening är verkliga. Alternativet är emellertid också förknippat med en del svårigheter och nackdelar. Det är i allmänhet inte möjligt att få tillgång till efterfrågedata över en tillräckligt lång period för att kunna åstadkomma en acceptabelt hög reliabilitet i simuleringen. Det är inte heller möjligt att säkerställa att företagsdata i rimlig omfattning är representativa vilket försvårar förutsättningarna för att åstadkomma en acceptabel validitet. Dessutom är det med utgångspunkt från företagsdata svårt att karakterisera och kontrollera vad det är för efterfrågeförhållanden det gäller. Simuleringarna i den här studien baseras därför på slumpmässigt genererade data och parametervärden som representerar olika typiska efterfrågeförhållanden i planeringsmiljön.

Femton olika efterfrågefall omfattande fem olika kundorderfrekvenser och tre olika fall av kundorderkvantiteter har simulerats. De olika fallen framgår av tabell 1. För kundorderkvantiteter anges de kvantitetsintervall som använts. För varje efterfrågefall och artikel har efterfrågan under sex tusen dagar genererats med utgångspunkt från de i tabellen visade kundorderfrekvenserna och kundorderkvantiteterna. Enligt Bagchi et al. (1984) är det lämpligt att modellera efterfrågan som en compound Poisson fördelning. Poisson fördelning har därför använts för att slumpmässigt generera antal kundorder per dag och rektangelfördelning för att bestämma kvantitet per kundorder inom angivet orderstorleksintervall. För att öka validiteten i simuleringarna genererades den dagliga efterfrågan för varje efterfrågestruktur och artikel i förväg och sparades i ett Excel-ark i stället för att genereras under simuleringens gång. Simuleringarna kunde därigenom genomföras med exakt samma utgångsdata. Det har antagits att det går tjugo arbetsdagar per månad och därmed 240 arbetsdagar per år.

Varje efterfrågefall har omfattat tjugo olika artiklar för att undvika risk för ett alltför stort slumpmässigt inflytande på resultaten. Av tabell 1 framgår medelefterfrågan per månad för de olika efterfrågefallen.

Tabell 1 Efterfrågan per månad i medeltal för respektive kundorderfrekvens och kundorderkvantitet

<i>Kundorder-Frekvens</i>	<i>Antal kund-order per år</i>	<i>Efterfrågan per månad – Olika kundorderkvantiteter</i>		
		<i>1 – 3 st</i>	<i>4 – 12 st</i>	<i>16 – 48</i>
10 per dag	2 400	400	1 600	6 400
5 per dag	1 200	200	800	3 200
3 per dag	720	120	480	1 920
1 per dag	240	40	160	640
1 per 2 dagar	120	20	80	320

Extrema kundorder har slumpats fram under de sextusen dagar som simuleringarna omfattat och adderats till den normalt förekommande efterfrågan. Fyra olika fall har analyserats, ett med tre, ett med sex, ett med tolv och ett med tjugofyra extrema kundorder per år. I samtliga fall har kvantiteterna på de extrema kundorderna slumpats fram från ett intervall mellan 80 procent och 120 procent av det dubbla maximalt förekommande efterfrågevärdet per dag för den normala efterfrågan. Medelkvantiteterna för de extrema kundorderna framgår av tabell 2. Om det finns flera normala kundorder under en dag antas de extrema kundorderna plockas från lager när halva antalet normala kundorder plockats.

Tabell 2 Medelkvantiteter för de extrema kundorderna

<i>Kundorder-Frekvens</i>	<i>Medel värden för extrema kundorderkvantiteter</i>		
	<i>1 – 3 st</i>	<i>4 – 12 st</i>	<i>16 – 48</i>
10 per dag	92	360	1 424
5 per dag	60	228	898
3 per dag	42	162	632
1 per dag	26	100	398
1 per 2 dagar	20	80	316

Simuleringarna har genomförts i Excel med hjälp av makron skrivna i Visual Basic och baserats på en beställningspunktsmodell av typ (s,S), dvs med en orderkvantitet som anpassas till hur långt under beställningspunkten saldot är när beställning initieras. Tre olika ledtider har simulerats; 2, 10 respektive 20 dagar. Orderstorlekar har beräknats med hjälp av Wilsons formel. För samtliga artiklar har pris per styck satts till 500:-, ordersärkostnaden till 200:- och lagerhållningsfaktorn till 20 procent.

Säkerhetslagret har dimensionerats för en fyllnadsgrad på 97 procent. Beställningspunkten har beräknats med hänsyn till överdrag, dvs med hänsyn till att lagersaldot praktiskt taget alltid ligger under beställningspunkten när ny order initieras. Se Mattsson (2005).

Som komplement till simuleringarna enligt ovan har en känslighets analys med avseende på storlek på extremorder för fallet med en ledtid på 10 dagar och kundorderintervall 4 - 12 dagar genomförts. Vid dessa simuleringar har extremorderkvantiteterna satts till 0,5 respektive 1,5 gånger den ovan använda kvantiteten, dvs som medelvärden lika med 1 gång respektive 3 gånger det maximalt förekommande efterfrågevärdet per dag för den normala efterfrågan som medelvärden.

3 Resultat och analyser

De resultat som erhållits från de genomförda simuleringarna med avseende på effekter på kapitalbindning, erhållen orderradsservice respektive lagerstyrningskostnader redovisas och diskuteras i detta avsnitt. Orderradsservice definieras som andel orderrader som kunnat levereras komplett direkt från lager och har valts eftersom det är det vanligast använda måttet på erhållen servicenivå mellan företag. Resultaten redovisas i form av jämförelser mellan fallet att de extrema kundorderna ingår som en integrerad del av lagerstyrningen och fallet att de hanteras utanför lagerstyrning av de normalstora kundorderna och levereras med leveranstid.

3.1 Kapitalbindning

Resultaten med avseende på kapitalbindning i lager totalt och i säkerhetslager redovisas i tabell 3. Eftersom skillnaderna är tämligen försumbara för praktiskt bruk med avseende på olika kundorderfrekvenser har endast medelvärden över samtliga analyserade orderfrekvenser redovisats. Tabellen visar skillnader i kapitalbindning mellan att inkludera extremorder och att leverera dem separat med leveranstid i procent av kapitalbindning när extremorderna inkluderas. Med andra ord visar tabellerna hur många procent man kan sänka kapitalbindningen genom att exkludera extrema order.

Tabell 3 Procentuell minskning av kapitalbindning i totalt lager och säkerhetslager genom att leverera extrema kundorder med leveranstid

		<i>Totalt lager</i>			<i>Säkerhetslager</i>		
<i>Ledtid i dagar</i>	<i>Extremfall</i>	<i>Kundorderkvantiteter</i>			<i>Kundorder kvantiteter</i>		
		<i>1 - 3</i>	<i>4 - 12</i>	<i>16 - 48</i>	<i>1 - 3</i>	<i>4 - 12</i>	<i>16 - 48</i>
2	3 per år	-20	-29	-39	-90	-62	-56
	6 per år	-31	-42	-52	-93	-73	-67
	12 per år	-43	-55	-64	-96	-82	-76
	24 per år	-54	-65	-72	-97	-88	-82
10	3 per år	-27	-36	-42	-62	-55	-52
	6 per år	-39	-49	-56	-75	-68	-64
	12 per år	-52	-62	-67	-82	-77	-74
	24 per år	-62	-71	-75	-88	-84	-81
20	3 per år	-31	-39	-44	-57	-53	-50
	6 per år	-44	-52	-57	-70	-66	-63
	12 per år	-56	-64	-68	-79	-76	-73
	24 per år	-66	-73	-76	-85	-82	-80

Som framgår av tabellen kan kapitalbindningen avsevärt reduceras genom att exkludera extrema kundorderkvantiteter från lagerstyrningssystemet. Alldeles speciellt gäller detta säkerhetslagret. Ju större de normala kundorderkvantiteterna är desto större blir reduktionen av det totala lagret. För säkerhetslagret är förhållandena de motsatta. Att reduktionen av säkerhetslager blir mindre vid större normala orderkvantiteter kan förklaras av att de extrema kundorderna påverkar standardavvikelsen relativt sett mindre om efterfrågan för de normala kundorderna varierar mycket. Att detta inte slår igenom på det totala lagret beror på att de extrema kundorderna påverkar omsättningslagret mer än vad säkerhetslagret relativt sett minskar. Bland annat beror detta på att ökade orderkvantite-

ter leder till minskat behov av säkerhetslager vid dimensionering med hjälp av fyllnadsgradsservice. Både totalt lager och säkerhetslager minskar mer ju större antalet extremorder är per år. För det totala lagret minskar skillnaderna i kapitalbindning mer ju längre ledtiderna är medan det motsatta förhållandet gäller för säkerhetslager.

För att också studera hur förändringarna i kapitalbindning påverkas av storleken på de extrema kundorderna har en känslighetsanalys genomförts. Resultaten från denna känslighetsanalys visas i tabell 4. För samtliga extremfall blir skillnaderna i kapitalbindning både totalt och i säkerhetslager avsevärt större när storleken på extremorderna ökar. Resultaten är förväntade. Ju större extremorderna är, desto mer påverkar de standardavvikelseerna och därmed lagerstorlekarna när extremorderna administreras inom ramen för lagerstyrningen.

Tabell 4 Procentuell minskning av kapitalbindning i totalt lager och säkerhetslager genom att leverera extrema kundorder med leveranstid vid en ledtid på 10 dagar och tre olika storlekar på extrema kundorder

		<i>Totalt lager</i>			<i>Säkerhetslager</i>		
<i>Ledtid i dagar</i>	<i>Extremfall</i>	<i>Multipel extremorder</i>			<i>Multipel extremorder</i>		
		<i>1 ggr</i>	<i>2 ggr</i>	<i>3 ggr</i>	<i>1 ggr</i>	<i>2 ggr</i>	<i>3 ggr</i>
10	3 per år	-15	-36	-52	-27	-55	-70
	6 per år	-24	-49	-64	-40	-68	-79
	12 per år	-36	-62	-74	-53	-77	-86
	24 per år	-47	-71	-81	-65	-84	-90

3.2 Servicenivåer

Hur erhållen servicenivå påverkas av att de extrema kundorderna inte inkluderas i lagerstyrningen visas i tabell 5. Resultaten är uttryckta som förändrad orderradsservice i procentenheter. Tabellen visar också vilken orderradsservice i procent man får med avseende på extremorderna om de inkluderas i lagerstyrning och levereras direkt från lager.

Av tabellen framgår att man får en viss ökning av orderradsservicen för normalorderna om extremorderna exkluderas för fallen med få extremorder per år. När antalet extremorder är 12 respektive 24 stycken per år är förhållandet i huvudsak det motsatta. Att orderradsservicen blir lägre när antalet extremorder är högre förklaras av att ju fler antalet extremorder är per år desto mer bidrar de till att öka både ledtidsefterfrågan och säkerhetslagret i beställningspunkten om de inkluderas i lagerstyrningen. Med vissa undantag för fall med stora normala kundorderkvantiteter är emellertid skillnaderna måttliga och någon påverkan av praktisk betydelse på orderradsservicen för normalorderna har inte extremorderna.

Det framgår också av tabellen att orderradsservicen för de extrema kundorderna blir oacceptabelt låg, speciellt för fallen med få extremorder per år. Detta är förväntat eftersom få extrema kundorder bidrar relativt sett mindre till att öka planerad ledtidsefterfrågan och säkerhetslager. Man kan följaktligen konstatera att trots att förekomsten av extremorder påtagligt ökar kapitalbindningen i säkerhetslager så räcker det ökade säkerhetslagret inte till för att också ge en acceptabel orderradsservice för extremorderna.

Tabell 5 Förändring av orderradsservice i procentenheter genom att leverera extrema kundorder med leveranstid och orderradsservice för extremorder vid 10 dagars ledtid

		<i>Skillnader i servicenivå</i>			<i>Service för extremorder</i>		
<i>Extrem-Order</i>	<i>Normal-order/dag</i>	<i>Kundorderkvantiteter</i>			<i>Kundorderkvantiteter</i>		
		<i>1 - 3</i>	<i>4 - 12</i>	<i>16 - 48</i>	<i>1 - 3</i>	<i>4 - 12</i>	<i>16 - 48</i>
3 per år	10	0,8	1,7	2,3	69	62	58
	5	0,5	1,3	1,8	70	66	61
	3	0,4	1,2	1,8	74	66	63
	1	0,2	0,8	1,2	74	70	67
	0,5	0,2	0,6	0,7	78	72	71
6 per år	10	0,7	0,6	0,4	83	82	83
	5	0,4	0,4	0,2	85	83	94
	3	0,3	0,2	0,2	85	83	84
	1	-0,2	-0,5	-0,5	88	86	85
	0,5	-0,3	-1,0	-1,2	89	87	86
12 per år	10	0,7	0,8	0,4	83	85	87
	5	0,4	0,4	0,2	85	86	88
	3	0,3	0,2	0,2	85	87	88
	1	-0,2	-0,3	-0,6	88	89	90
	0,5	-0,3	-1,1	-1,6	89	89	90
24 per år	10	-0,8	-0,6	-0,8	91	91	93
	5	-0,9	-0,9	-1,1	92	92	93
	3	-0,9	-1,0	-1,0	93	92	93
	1	-1,2	-1,7	-1,8	94	94	94
	0,5	-1,3	-2,1	-2,7	94	94	95

Ledtidens betydelse för skillnader i erhållen orderradsservice mellan att inkludera eller exkludera extrema kundorder i lagerstyrningssystemet framgår av tabell 6. Resultaten visar att ledtidens längd för lagerpåfyllnad har en försumbar inverkan på skillnaderna i erhållen orderradsservice för normalorderna.

Med avseende på erhållen orderradsservice för de extremt stora kundorderna spelar ledtidens längd en större roll när extremorder inkluderas i lagerstyrningssystemet, speciellt ju lägre frekvensen av extremorder är. Detta kan förklaras av att ökande standardavvikelser på grund av extremorder får mindre genomslag på säkerhetslagrets storlek när ledtiden är kort, vilket i sin tur medför att säkerhetslagret i mindre utsträckning kan fånga upp extremorderna.

Att erhållen orderradsservice för extremorder blir än lägre vid korta ledtider är en intressant iakttagelse med avseende på avvägningen mellan att leverera sådana order från lager eller ej eftersom korta ledtider samtidigt i större utsträckning möjliggör att leverera med leveranstid och därmed inte behöva inkludera extremorder i lagerstyrningssystemet. Det är endast för fall med många extrema kundorder per år som det här förhållandet har mer marginell betydelse.

Tabell 6 Förändring av orderradsservice i procentenheter genom att leverera extrema kundorder med leveranstid och orderradsservice för extremorder vid kundorderkvantiteter på 4 – 12 styck och för olika ledtider.

		<i>Skillnader i servicenivå</i>			<i>Service för extremorder</i>		
<i>Extremorder</i>	<i>Normalorder/dag</i>	<i>Ledtider i dagar</i>			<i>Ledtider i dagar</i>		
		<i>2</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>2</i>	<i>10</i>	<i>20</i>
3 per år	10	-0,5	1,7	0,7	20	62	76
	5	-0,6	1,3	0,5	27	66	79
	3	-0,6	1,2	0,6	35	66	80
	1	-1,1	0,8	0,1	37	70	79
	0,5	-1,3	0,6	-0,1	37	72	81
6 per år	10	0,8	0,6	0,4	41	82	87
	5	0,5	0,4	0,2	46	83	88
	3	0,2	0,2	0,0	52	83	89
	1	-0,2	-0,5	-0,7	55	86	91
	0,5	-0,4	-1,0	-0,9	58	87	91
12 per år	10	1,3	0,8	0,0	63	85	91
	5	0,9	0,4	-0,3	67	86	93
	3	0,7	0,2	-0,3	69	87	92
	1	-0,1	-0,3	-0,9	76	89	93
	0,5	-0,9	-1,1	-1,4	80	89	94
24 per år	10	-0,8	-0,6	-0,9	84	91	94
	5	-0,9	-0,9	-1,0	86	92	94
	3	-1,0	-1,0	-1,0	87	92	94
	1	-1,7	-1,7	-1,6	90	94	94
	0,5	-2,0	-2,1	-1,9	92	94	95

3.3 Lagerstyrningskostnader och antal tillverknings-/inköpsorder

Effekterna av att exkludera extrema kundorder från lagerstyrningen på lagerstyrningskostnader och antal tillverknings-/inköpsorder framgår av tabell 7. Resultaten anges i form av procentuella förändringar i båda fallen. Lagerstyrningskostnaderna påverkas nedåt av den minskade kapitalbindningen och uppåt av det ökande antalet order då extremorder exkluderas.

Lagerstyrningskostnaderna reduceras enligt resultaten i tabellen avsevärt om de extrema kundorderna exkluderas från lagerstyrningen. Detta gäller speciellt för fallen med stora normala kundorderkvantiteter och många extremorder per år där det är fråga om en halvering eller mer.

Antalet tillverknings-/inköpsorder per år ökar för samliga fall om de extrema kundorderna exkluderas från lagerstyrningen. Detta är helt förväntat eftersom samtillverkning eller saminköp av lagerpåfyllnadsorder och kundorder som skall levereras med leveranstid inte kan ske. Av naturliga skäl är ökningen mycket måttlig för fallen med få extremorder per år men påtaglig vid många extremorder per år, speciellt när de normala kundorderkvantiteterna är små.

Tabell 7 Procentuell förändring av lagerstyrningskostnader och antal tillverknings-/inköpsorder genom att leverera extrema kundorder med leveranstid och orderradsservice för extremorder vid 10 dagars ledtid

		<i>Procentuell förändring av lagerstyrningskostnader</i>			<i>Procentuell ökning av antal inleveransorder</i>		
<i>Extremorder</i>	<i>Normalorder/dag</i>	<i>Kundorderkvantiteter</i>			<i>Kundorderkvantiteter</i>		
		<i>1 - 3</i>	<i>4 - 12</i>	<i>16 - 48</i>	<i>1 - 3</i>	<i>4 - 12</i>	<i>16 - 48</i>
3 per år	10	-14	-28	-40	8	6	4
	5	-12	-24	-35	11	7	5
	3	-9	-21	-31	14	9	6
	1	-8	-22	-33	23	14	10
	0,5	-9	-26	-37	32	20	15
6 per år	10	-21	-40	-53	17	12	9
	5	-17	-36	-48	23	14	11
	3	-12	-33	-43	31	17	13
	1	-10	-36	-45	48	27	21
	0,5	-9	-40	-49	63	38	28
12 per år	10	-28	-52	-64	32	21	16
	5	-23	-48	-59	42	26	20
	3	-16	-45	-55	53	30	23
	1	-11	-47	-57	82	44	35
	0,5	-8	-50	-60	105	43	44
24 per år	10	-33	-60	-72	57	37	30
	5	-25	-56	-68	74	44	36
	3	-16	-53	-64	94	51	41
	1	-11	-53	-64	136	67	55
	0,5	-8	-55	-66	167	79	59

4 Sammanfattning och slutsatser

I denna studie har effekterna av att exkludera extremt stora kundorder från lagerstyrning studerats med hjälp simulering vid olika ledtider, efterfrågestrukturer samt storlek och frekvens på extremorder. De huvudsakliga resultaten från studien kan sammanfattas enligt följande.

Att exkludera extremt stora kundorder från lagerstyrningen och i stället leverera dem med leveranstid medför en kraftig minskning av kapitalbindning både i säkerhetslager och i lagret totalt. Ju större extremorderna är och ju större antalet extremorder är per år, desto mer minskar kapitalbindningen. Trots att inslag av extremorder medför kraftigt ökade säkerhetslager räcker denna ökning ändå inte till för att ge en acceptabel leveransförmåga i form av orderradsservice. Leveransförmågan för de normalstora kundorderna påverkas tämligen marginellt.

Även summan av lagerhållningskostnader och ordersärkostnader minskar radikalt genom att eliminera extremorder. För fall med stora normala kundorderkvantiteter och många extremorder per år rör det sig om en halvering. Antalet tillverknings-/inköpsorder ökar måttligt när antalet extrema kundorder per år är litet men blir påtagligt större med ökande antal extremorder.

Slutsatserna från den genomförda simuleringsstudien är med avseende på kapitalbindning och lagerstyrningskostnader att extremt stora kundorder bör exkluderas från lagerstyrningen och i stället levereras med leveranstid. Med avseende på leveransförmåga medför en sådan åtgärd att leveranstiden till kund inte kan göras kortare än den egna återanskaffningstiden. Om detta är möjligt och motiverat kan endast avgöras från fall till fall. Vid en värdering av alternativet att inkludera extremorder måste man också beakta att extremorderna visserligen kan levereras direkt från lager men att servicenivån i form av orderradsservice blir oacceptabelt låg.

Referenser

Bagchi, U., Haya, J., Ord, J. (1984) Concepts, theory and techniques: modeling demand during lead time, *Decision Science*, Vol. 15, sid 157-176.

Bodenstab, C. (1993) *A new era in inventory management*, Hiltta Press.

Fogarty, D. – Hoffmann, T. (1983) *Production and inventory management*, South-Western Publishing.

Hollier, R. – Mak, K. – Lam, C. (1995) An inventory model for items with demands satisfied from stock or by special deliveries, *International Journal of Production Economics*, Vol. 42, sid 229-236.

Mattsson, S-A. (2004) *Logistikens termer och begrepp*, PLAN – Föreningen för Produktionslogistik.

Mattsson, S-A. (2005) *Överdrag i beställningspunktssystem*, Intern forskningsrapport, Institutionen för Teknisk ekonomi och logistik, Lunds Universitet.

Sullivan, W. – Claycombe, W. (1977) *Fundamentals of forecasting*, Reston Publishing Company.

Wallace, T. (1998) Controlling abnormal demand, *The Performance Advantage*, Mars 1998, sid 92-93.