



TEKNISKA HÖGSKOLAN
HÖGSKOLAN I JÖNKÖPING

Ledtidsreduktion på El-Björn AB
- ur ett lönsamhets- och målkonfliktperspektiv

Maria Hortlund

Charlotta Hurtig

EXAMENSARBETE 2008
Industriell organisation och ekonomi



TEKNISKA HÖGSKOLAN

HÖGSKOLAN I JÖNKÖPING

Ledtidsreduktion på EI-Björn AB - ur ett lönsamhets- och målkonfliktperspektiv

Reduction of lead time at EI-Björn AB - from a perspective of profitability and trade off

Maria Hortlund

Charlotta Hurtig

Detta examensarbete är utfört vid Tekniska Högskolan i Jönköping inom ämnesområdet industriell organisation och ekonomi. Arbetet är ett led i den treåriga högskoleingenjörsutbildningen. Författarna svarar själva för framförda åsikter, slutsatser och resultat.

Handledare: Jörgen Dernroth

Omfattning: 15 högskolepoäng (C-nivå)

Datum: 2008-05-14

Arkiveringsnummer:

Postadress:
Box 1026
551 11 Jönköping

Besöksadress:
Gjuterigatan 5

Telefon:
036-10 10 00 (vx)

Abstract

This examination thesis has been done at El-Björn AB, a family owned company in Anderstorp, Småland. The product range of the company consists of portable power distribution centrals, workplace lighting, dehumidifiers and heating fans. El-Björn AB has about 60 employees and a turnover of around 170 million SEK. Because of the growing competition the enterprise find it necessary to streamline its production to make it more flexible. Our approach for reaching flexibility is to study the possibility to reduce lead times in the production flow.

The aim of this thesis is to present a number of action proposals for shortening lead times for a special product group and to show some consequences these has on the lead time and the profitability and also which trade offs this result in. The proposals are put in relation to the current state.

There are on principle three ways of reducing the lead time in a production flow; the operation time can be reduced, the waiting time between the activities can be reduced and the activities can be performed in parallel. According to this principle, different methods have been studied. As El-Björn AB doesn't use parallel activities in the present state, the lot size also matters for the lead time.

Calculations have been done on compared scenarios of the chosen production flow. This shows that reduced lot sizes according to EOQ (Economic Order Quantity) and an introduction of parallel activities result in shorter lead time, lower rate of frozen capital and lower store-keeping cost and an increased profitability. The comparison shows that reduced lot sizes result in the greatest impact.

A number of trade offs arise in connection with the reforms to reach reduced lead time. These have been identified. It is important for the enterprise to take these trade offs into consideration before the implementation of the reforms.

An analysis of the profitability shows that an increase of the profit margins impacts more on the profitability than an increased total asset turnover, for El-Björn AB.

The thesis has resulted in the conclusion that a number of methods for lead time reduction are appropriate to use in this company. These are: reduction of non value added activities, elimination of waste according to Lean Production, introduction of parallel activities in the flow, co-ordination of the communication, reduction of bottle necks and reduction of lot sizes.

The following methods consider not appropriate for the company: SMED (Single Minute Exchange of Die) and introduction of a pull-system.

Sammanfattning

Detta examensarbete har utförts vid El-Björn AB som är ett familjeföretag i Anderstorp, Småland. Deras produktsortiment består av mobila el-centraler, byggbelysning, avfuktare och värmeflätar. El-Björn AB har ungefär 60 anställda och en omsättning på cirka 170 MSEK. På grund av den ökande konkurrensen anser företaget att det är nödvändigt att effektivisera sin produktion för att göra den mer flexibel. Vårt angreppssätt för att uppnå flexibilitet är att studera möjligheten att reducera företagets ledtider.

Målet med detta arbete är att presentera ett antal förslag på åtgärder för att korta ledtiden för en utvald produktgrupp och att visa på ett antal konsekvenser som dessa förslag får för ledtiden och lönsamheten samt vilka målkonflikter detta medför. Förslagen ska ses i relation till nuläget.

Det finns i princip tre sätt att reducera ledtiden i ett produktionsflöde; operationstiden kan minskas, väntetiden mellan aktiviteter kan minskas och aktiviteter kan utföras parallellt. Olika metoder i enlighet med dessa principer har studerats. Eftersom El-Björn AB inte tillämpar parallella aktiviteter i utgångsläget har även batchstorleken stor betydelse för produktens ledtid genom flödet.

Beräkningar av jämförande scenarier gällande utvalt flöde visar att minskade batchstorlekar i enlighet med EOQ (Economic Order Quantity) och införande av parallella aktiviteter medför kortare ledtider, lägre kapitalbindning och lagerhållningskostnad, samt ökad lönsamhet. Störst effekt ger den förändrade batchstorleken i jämförelsen.

Införande av metoder för ledtidsreduktion medför ett antal målkonflikter. Dessa har identifierats och analyserats. Det är viktigt att företaget tar hänsyn till dem innan en förändring genomförs.

En analys av lönsamheten visar att en ökning av vinstmarginalen ger större effekt på lönsamheten i jämförelse med ökad kapitalomsättningshastighet för El-Björn AB.

Av arbetet har slutsatsen dragits att ett antal metoder för ledtidsreduktion är lämpliga att använda i företaget. Dessa är: reduktion av icke värdeskapande aktiviteter, eliminering av slöseri av resurser enligt Lean Production, införande av parallella aktiviteter i flödet, koordinering av kommunikationen, arbete med flaskhalsreduktion samt reduktion av batchstorlekar. Metoder som inte anses tillämpliga är ställtidsreduktion enligt SMED samt införandet av ett pullsystem.

Nyckelord

Ledtidsreduktion, lönsamhet, målkonflikter, DuPont, parallella aktiviteter, EOQ

Innehållsförteckning

I	Inledning	6
1.1	SEKRETESS	6
1.2	FÖRETAGSBESKRIVNING	6
1.3	BAKGRUND	6
1.4	PROBLEMBESKRIVNING	8
1.5	SYFTE OCH MÅL	8
1.6	AVGRÄNSNINGAR.....	9
1.7	DISPOSITION.....	9
2	Teoretisk bakgrund	11
2.1	DEFINITION AV GENOMLOPPSTID, LEDTID OCH LEVERANSTID	11
2.2	PRESTATIONSMÅL	11
2.2.1	<i>Kvalité</i>	12
2.2.2	<i>Hastighet</i>	12
2.2.3	<i>Pålitlighet</i>	12
2.2.4	<i>Flexibilitet</i>	13
2.2.5	<i>Kostnad</i>	13
2.3	MÅLKONFLIKTER	13
2.4	METODER FÖR LEDTIDSREDUKTION	14
2.4.1	<i>Icke värdeskapande aktiviteter</i>	14
2.4.2	<i>Slöseri med resurser enligt Lean Production</i>	15
2.4.3	<i>Parallella aktiviteter</i>	15
2.4.4	<i>Koordinering</i>	16
2.4.5	<i>Ställtidsreduktion</i>	16
2.4.6	<i>Push kontra pull</i>	16
2.4.7	<i>Flaskhalseliminering</i>	18
2.5	PARTIFORMNING	18
2.5.1	<i>Wilsonformeln – Ekonomisk orderkvantitet</i>	19
2.6	DU PONT	20
2.7	LAGERHÅLLNINGSKOSTNAD	21
3	Metodbeskrivning	23
3.1	PROBLEMDISKUSSION	23
3.2	RELIABILITET	24
4	Resultat	25
4.1	INTRODUKTION AV DATA	25
4.2	NULÄGESANALYS.....	26
4.2.1	<i>Processflödesbeskrivning</i>	26
4.2.2	<i>Övrig information om monteringsflödet</i>	29
4.2.3	<i>Parallella aktiviteter</i>	30
4.2.4	<i>DuPont</i>	30
4.2.5	<i>Uträkning av kapitalbindning och lagerhållningskostnad</i>	32
4.3	JÄMFÖRELSE AV OLIKA SCENARIER	33
4.3.1	<i>Beräkning av EOQ</i>	33
4.3.2	<i>Minskade batchstorlekar</i>	34
4.3.3	<i>Parallella aktiviteter och ledtid</i>	36
4.3.4	<i>Kapitalomsättningshastighet kontra vinstmarginal</i>	38
5	Analys	40
5.1	LEDTIDER.....	40
5.2	LÖNSAMHET.....	42

5.3	MÅLKONFLIKTER	43
5.3.1	<i>Icke värdeskapande aktiviteter</i>	44
5.3.2	<i>Reducering av slöseri med resurser enligt Lean Production</i>	44
5.3.3	<i>Parallella aktiviteter</i>	44
5.3.4	<i>Koordinering</i>	45
5.3.5	<i>Ställtidsreduktion</i>	45
5.3.6	<i>Pullstyrning</i>	45
5.3.7	<i>Flaskhalseliminering</i>	46
5.3.8	<i>EOQ</i>	46
6	Slutsats	47
6.1	VILKA METODER FÖR LEDTIDSREDUKTION ÄR LÄMPLIGA FÖR EL-BJÖRN AB?	47
6.2	HAR SYFTET OCH MÅLET UPPNÅTT?	48
7	Diskussion	49
7.1	REFLEKTIONER.....	49
7.1.1	<i>Produktionsyta</i>	49
7.1.2	<i>Ledtid</i>	49
7.1.3	<i>Partistorlek</i>	50
7.1.4	<i>Parallella aktiviteter</i>	51
7.1.5	<i>Koordinering</i>	51
7.1.6	<i>Pullstyrning</i>	51
7.1.7	<i>Icke värdeskapande aktiviteter</i>	51
7.1.8	<i>Ställtidsreduktion</i>	52
7.1.9	<i>Flaskhalsar</i>	52
7.1.10	<i>Lönsamhet</i>	52
7.2	FELKÄLLOR OCH RELIABILITET	52
7.3	AVSLUTNING	53
8	Referenser	54
8.1	LITTERATUR.....	54
8.2	MUNTliga REFERENSER	55
8.3	ELEKTRONISKA REFERENSER	55
9	Bilagor	56

Figurförteckning

FIGUR 1.1 ARBETETS UPPLÄGG	9
FIGUR 2.1 ÖVERLAPPNING	15
FIGUR 2.2 SAMBAND EQ (JONSSON & MATTSSON, 2005, S. 350)	19
FIGUR 2.3 DUPONT-SCHEMA (JONSSON & MATTSSON, 2005, S. 33)	20
FIGUR 2.4 KAPITALOMSÄTTNINGSHASTIGHET KONTRA VINSTMARGINAL (JONSSON & MATTSSON, 2005, S. 35)	21
FIGUR 4.1 FLÖDESSCHEMA FÖR PRODUKTION AV PRODUKT X	26
FIGUR 4.2 NULÄGE TEORETISK LEDTID	30
FIGUR 4.3 DUPONT-SCHEMA FÖR EL-BJÖRN AB	31
FIGUR 4.4 KAPITALOMSÄTTNINGSHASTIGHET KONTRA VINSTMARGINAL FÖR EL-BJÖRN AB (JONSSON & MATTSSON, 2005, S. 35, REDIGERAD)	32
FIGUR 4.5 DUPONT-SCHEMA FÖR PRODUKT X MED BATCHSTORLEK 12 STYCKEN	36
FIGUR 4.6 DUPONT-SCHEMA FÖR PRODUKTGRUPP A MED BATCHSTORLEK 28 STYCKEN	36
FIGUR 4.7 PARALLELLA OPERATIONER	36
FIGUR 4.8 DUPONT-SCHEMA PARALLELLA AKTIVITETER	38
FIGUR 4.9 DUPONT-SCHEMA, KAPITALOMSÄTTNINGSHASTIGHETEN ÖKAD MED 0,28 GÅNGER	38
FIGUR 4.10 DUPONT-SCHEMA, VINSTMARGINALEN ÖKAD 2,8 %	39

Tabellförteckning

TABELL 4.1 SAMMANFATTANDE DATA	25
TABELL 4.2 UTRÄKNING TEORETISK LEDTID	30
TABELL 4.3 KAPITALBINDNING OCH LAGERHÅLLNINGSKOSTNAD PRODUKT X	32
TABELL 4.4 KAPITALBINDNING OCH LAGERHÅLLNINGSKOSTNAD PRODUKTGRUPP A	32
TABELL 4.5 EQ FÖR VARIERAD ORDERSÄRKNAD	34
TABELL 4.6 KAPITALBINDNING OCH LAGERHÅLLNINGSKOSTNAD PRODUKT X VID FÖRÄNDRAD BATCHSTORLEK	34
TABELL 4.7 KAPITALBINDNING OCH LAGERHÅLLNINGSKOSTNAD PRODUKTGRUPP A VID FÖRÄNDRAD BATCHSTORLEK	35
TABELL 4.8 UTRÄKNAD LEDTID VID PARALLELLA OPERATIONER	37
TABELL 4.9 KAPITALBINDNING OCH LAGERHÅLLNINGSKOSTNAD MED RESPEKTIVE UTAN PARALLELLA AKTIVITETER.	37
TABELL 5.1 SAMMANFATTNING MÅLKONFLIKTER	43
TABELL 9.1 UTRÄKNING AV KAPITALBINDNING OCH LAGERHÅLLNINGSKOSTNAD PRODUKT X	IV
TABELL 9.2 UTRÄKNING AV KAPITALBINDNING OCH LAGERHÅLLNINGSKOSTNAD PRODUKTGRUPP A	IV
TABELL 9.3 UTRÄKNING AV KAPITALBINDNING OCH LAGERHÅLLNINGSKOSTNAD PRODUKT X VID FÖRÄNDRAD BATCHSTORLEK	IV
TABELL 9.4 UTRÄKNING AV KAPITALBINDNING OCH LAGERHÅLLNINGSKOSTNAD PRODUKTGRUPP A VID FÖRÄNDRAD BATCHSTORLEK	V
TABELL 9.5 UTRÄKNING AV KAPITALBINDNING OCH LAGERHÅLLNINGSKOSTNAD MED RESPEKTIVE UTAN PARALLELLA AKTIVITETER.	V
TABELL 9.6 UPPDELNING AV LAGERHÅLLNINGSKOSTNAD FÖR PRODUKT X VID MINSKAD BATCHSTORLEK	VI
TABELL 9.7 UPPDELNING AV LAGERHÅLLNINGSKOSTNAD FÖR PRODUKTGRUPP A VID MINSKAD BATCHSTORLEK	VI
TABELL 9.8 UPPDELNING AV LAGERHÅLLNINGSKOSTNAD VID PARALLELLA AKTIVITETER	VI

I Inledning

På grund av den ökande konkurrensen från låglöneländer anser El-Björn AB att det är nödvändigt för dem att effektivisera sin produktion. Företaget har valt att förändra sin produktion i enlighet med Lean Production¹. Förändringar är redan genomförda i en tredjedel av produktionen. I detta examensarbete kommer fokus att ligga på att ta fram metoder för att göra produktionen på en vald monteringsavdelning mer flexibel², genom fokus på ledtidsreduktion. På denna monteringsavdelning har förändringsarbete enligt Lean Production påbörjats i mindre skala vid detta arbetes början.

I.1 Sekretess

Av sekretesskäl benämns den analyserade produktfamiljen Produktgrupp A. Denna produktgrupp utgör hela produktionen på den valda monteringsavdelningen. Den produkt som analyseras benämns Produkt X och är en fiktiv produkt som ingår i Produktgrupp A.

I.2 Företagsbeskrivning

El-Björn AB är ett familjeägt företag som finns i Anderstorp, Småland där det också grundades 1954. Sedan starten har ett antal andra företag köpts upp men produktsortimentet har i stort sett varit detsamma, det vill säga el-centraler, byggbelysning, avfuktare och värmebläktar för tillfälligt bruk. Produkterna används i första hand vid byggarbetsplatser och kunderna är därför byggvaruhandeln och grossister maskinuthyrare och byggföretag. Produktionen består av montering av inköpta detaljer. Kunderna finns främst i Norden och Baltikum, men även i övriga Europa såsom Frankrike och Tyskland. 35 % av försäljningen går på export. El-Björn AB har ungefär 60 anställda och en omsättning på cirka 170 MSEK. Företaget är certifierat enligt ISO9001, ISO14001 och köldmedelsackrediterad enligt SS-EN-ISO-IEC172020 (www.elbjorn.se, 2008).

I.3 Bakgrund

Arbetet med följande bakgrundsbeskrivning kan ses som en förundersökning och ligger till grund för kommande problemformulering.

¹ "Lean Production" är benämningen på en produktionsfilosofi med sitt ursprung på Toyota i Japan. "Lean Production går ut på att undvika slöseri av alla former - fokus ligger i att skapa värde för kunderna" (Bergman & Klefsjö, 2007, s 622).

² Flexibilitet definieras enligt Mattsson (2002, s 154) som; "Förmågan att snabbt och effektivt anpassa sin verksamhet till ändrade förhållanden."

I dagsläget är El-Björn AB:s intention att producera Produktgrupp A mot lager. Försäljningen är ryckig och kundorderstorlekarna skiljer sig mycket åt. På grund av de i dagsläget långa ledtiderna som leder till långa leveranstider så producerar de ibland direkt mot kundorder då lagret inte räcker till. Detta medför ”brandkårsutryckningar” som stör produktionen. Företagets VD anser att det inte är aktuellt att produktionen planeras och genomförs mot kundorder, eftersom det skulle innebära många förflyttningar av ingående komponenter. Det beror på att tillverkning mot kundorder skulle medföra markant minskade batchstorlekar. Företagets kunder förväntar sig en leveranstid på maximalt en vecka, vilket El-Björn AB inte kan leva upp till idag. En anledning till att kunderna kräver korta leveranstider från El-Björn AB är att lagret har flyttats uppströms i försörjningskedjan. Grossisterna och uthyrningsföretagen förväntar sig att El-Björn AB håller lager och kan leverera omgående eller inom några dagar.

I dag är genomloppstiden för Produktgrupp A i slutmonteringen upp till tolv veckor men den varierar kraftigt mellan olika tillverkningsorder. Genomloppstiden är i de flesta fall för lång i förhållande till den leveranstid som kunderna kräver. Batchstorleken för produkter i Produktgrupp A är vid detta arbetes början alltid 100, 50 eller 25 stycken. Produkterna mellanlagras ett flertal gånger under monteringsflödet och köer bildas. Produktionschefen tror att svetsningen, som är ett steg i flödet, är en flaskhals där det finns för lite resurser i form av personal och utrustning.

Det El-Björn AB vill uppnå med förändringsarbetet av produktionsflödet för Produktgrupp A är:

- *Förkorta genomloppstiden.* I dag kan det ta tolv veckor från det att en batch påbörjas tills den är färdig.
- *Bibehålla konkurrenskraften.* För att stå sig i konkurrensen krävs kort leveranstid, annars finns risk för att kunder vänder sig till konkurrenter. Även priset på produkterna måste hållas nere för att företaget ska kunna konkurrera med producenter i låglöneländer.
- *Behålla produktionen i Anderstorp.* Produktionen måste vara tillräckligt lönsam för att kunna fortsätta att bedrivas i Sverige. Alfa-stiftelsen³ är med och finansierar det Lean-projekt som El-Björn AB deltar i, eftersom de vill behålla företag i Sverige och därmed medverka till att hålla bygden levande.
- *Öka flexibiliteten för att kunna leverera i tid.* Flexibiliteten syftar till att fylla på färdigvarulagret vid behov för att produkten ska finnas tillgänglig när kunden beställer.
- *Öka/bibehålla lönsamheten.* Om förutsättningar skapas för att nå kundens krav på leverans, skapas bättre förutsättningar för befintliga och nya kunder att köpa företagets produkter. Detta ger i sin tur en bibehållen, och förhoppningsvis även ökad, lönsamhet i företaget.

³ Stiftelse med koppling till Swedbank och med säte i Jönköpings kommun. Stiftelsens syfte är bland annat att främja näringslivet genom kontanta bidrag (www.alfastiftelsen.se, 2008).

- *Ta bort slöseri av tid.* I dag finns en del onödiga steg i slutmonteringsarbetet som önskas reduceras. Ledningen betonar vikten av att tiden används på bästa sätt. Genom att förändra arbetssättet bör varje arbetad timme kunna generera ökat mervärde för företaget.
- *Sänka kostnader.* Vid en effektivare slutmontering sänks tillverkningskostnaden för produkten vilket i sin tur kan leda till ökad lönsamhet.
- *Förbättra den interna kommunikationen gällande leveranstider.* Då batcherna i dag är stora är det svårt att veta när ett bestämt antal av produkten är klara för leverans. Det finns bristfällig information om var i produktionsflödet en påbörjad artikel befinner sig, utan detta måste personal från produktion och marknad muntligen kommunicera.
- *Minska PIA (produkter i arbete).* PIA i form av produkter som mellanlagras medför att det blir stökigt i lokalen och svårigheter att hitta detaljer.
- *Ökad ordning och reda.* Många produkter befinner sig i flödet samtidigt och under lång tid vilket ger ett rörigt intryck. Företaget vill uppnå ökad grad av allmän ordning, till exempel att verktyg har sin bestämda plats.

1.4 Problembeskrivning

Med utgångspunkt i bakgrundsbeskrivningen och de mål som El-Björn AB har med sitt förändringsarbete, har vi dragit slutsatsen att grundproblemet för flödet av Produktgrupp A är långa genomloppstider som i förlängningen hämmar flexibiliteten mot kunden. Detta leder i El-Björn AB:s fall till för långa leveranstider av Produktgrupp A i förhållande till kundernas krav, vilket i sin tur gör att potentiella kunder vänder sig till konkurrenter. Detta vill företaget undvika genom att skapa ett snabbare genomflöde med ökad flexibilitet för ökad kundtillfredsställelse och därmed ökad/bibehållen lönsamhet för företaget.

1.5 Syfte och mål

Syftet med examensarbetet är att studera ett utvalt produktionsflöde ur ett ledtidsperspektiv med fokus på lönsamhet och målkonflikter.

Målet med detta arbete är att presentera ett antal förslag på åtgärder för att korta ledtiden för Produktgrupp A. Rapporten ska också visa på ett antal konsekvenser som dessa förslag får för ledtiden och lönsamheten samt vilka målkonflikter detta medför. Förslagen ska ses i relation till nuläget.

1.6 Avgränsningar

Vi har valt att endast fokusera på den monteringsavdelning där Produktgrupp A tillverkas. Beräkningar kommer att göras dels på hela produktgruppen men även på den enskilda produkten X.

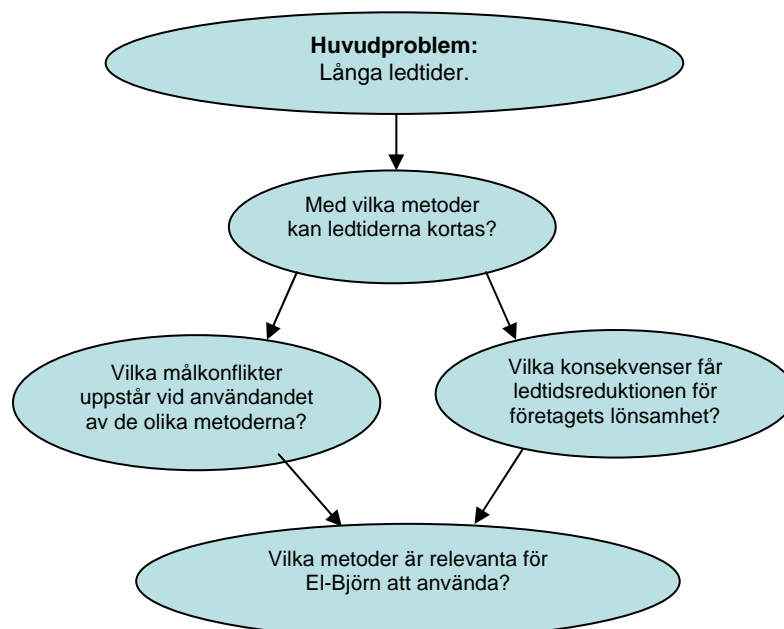
De beräkningar på kapitalbindning och lagerhållningskostnad som görs i rapporten, är begränsade till produkter i arbete (PIA) inom den monteringsavdelning som studeras. När produkterna är färdiga går de vidare till färdigvarulager och då upphör kapitalbindningen i ovan nämnda monteringsavdelning.

Det finns i dag potential att effektivisera flödet för Produktgrupp A ytterligare genom att titta på inköpsförfarandet gällande bland annat partistorlekar, hanteringen av ingående detaljer och färdiga produkter i lagret, men det avgränsar vi oss ifrån.

Företaget har valt att genomföra förändringar i sina produktionsflöden enligt Lean-konceptet. Vi kommer inte att begränsa oss till detta synsätt, utan kommer att anstränga oss för att se utanför konceptets ramar och genom analys och teoristudie hitta lösningar på de problem som finns inom ovan nämnda monteringsavdelning.

1.7 Disposition

Figur 1.1 visar hur arbetet med denna rapport har genomförts för att nå målet. Huvudproblemet långa ledtider har angripits genom att metoder för ledtidsreduktion har tagits fram. Dessa finns upptagna i teoriavsnittet. Metoderna har sedan studeras ur två perspektiv; målkonflikter och lönsamhet. I teoridelen finns även dessa områden upptagna, samt även begrepp som ger en ökad förståelse för rapporten.



Figur 1.1 Arbetets upplägg

I metodbeskrivningen redogör vi för vilka undersökningsmetoder som har använts i arbetet. Där presenteras även en problemdiskussion. Resultatdelen inleds med en presentation av data som kommer att användas i rapporten, sedan följer en beskrivning av det kartlagda utgångsläget hos El-Björn AB. Sedan presenteras uträkningar angående ledtidreduktion följt av lönsamhet där utgångsläget jämförs med framtida möjliga scenarier. Därefter kommer analysen av resultatet ur ledtids-, lönsamhets- och målkonfliktperspektiv. Slutsatsen sammanfattar arbetet genom att svara på de två frågorna vilka metoder för ledtidreduktion som är applicerbara hos El-Björn AB, samt om mål och syfte har uppnåtts. Avslutningsvis presenteras våra egna reflektioner i diskussionen.

2 Teoretisk bakgrund

Nedan följer resultatet av den litteraturstudie som gjorts i samband med detta examensarbete.

2.1 Definition av genomloppstid, ledtid och leveranstid

Genomloppstiden är den totala tid som finns kopplad till produktionen av en produkt räknat från det att de inköpta komponenterna kommer in i lagret, till dess att den färdiga produkten är klar för utleverans. Denna tid kan delas upp i tre delar: förråds- eller inköpsledtid, produktionsledtid och lagerledtid (Olhager 2000).

- *Förrådsledtiden* är den tid som den inköpta komponenten förvaras i förrådet. Om färdiga produkter köps in för direkt utleverans är det i stället *inköpsledtiden*, det vill säga tiden från beställning till ankommande leverans som räknas in i den totala genomloppstiden (Olhager 2000).
- *Produktionsledtiden* är tiden från att komponenterna tas ur förrådet, förädlas och tills de färdiga produkterna placeras i färdigvarulager. All mellanlagring under produktionens gång räknas också till produktionsledtiden (Olhager 2000).
- *Lagerledtiden* står för den tid som den färdiga produkten ligger i färdigvarulager innan utleverans (Olhager 2000).

I detta examensarbete kommer begreppet ledtid att ha samma betydelse som produktionsledtid enligt specificeringen ovan, om inget annat anges.

Leveranstid till kund innebär tiden från att leverantören erhåller ordern till dess att utleverans sker. Dock är det vanligt förekommande att leverantör och kund definierar leveranstid olika. Kunden menar ofta att även transport, godsmottagning etcetera, ingår i leveranstiden (Mattsson, 2005).

2.2 Prestationsmål

När ett företag ska konkurrera på marknaden finns det olika huvudområden som de kan fokusera på (Slack & Lewis, 2002). De fem huvudområdena, som vi valt att kalla prestationsmål, är:

- Kvalité
- Hastighet
- Pålitlighet
- Flexibilitet
- Kostnad

Företaget kan prioritera dessa olika mycket för att finna sin egen plats på marknaden (Slack & Lewis, 2002). Det är viktigt att varje företag analyserar vad just deras kunder värdesätter, för att kunna bestämma rätt prestationsnivå (Bjørnland et al, 2003). För att ett företag ska vara konkurrenskraftigt måste allra minst kundens baskrav tillfredsställas. Ökad prestation kan medföra ökad efterfrågan men även ökade kostnader. För att vara konkurrenskraftigt bör företaget även ta hänsyn till vilken service konkurrenterna erbjuder. Förbättringar ska ses som långsiktiga eftersom dess effekter oftast inte visar sig omedelbart. Däremot kan dålig prestation snabbt reducera företagets konkurrenskraft och en återhämtning tar lång tid (Bjørnland et al, 2003).

2.2.1 Kvalité

Med kvalité menas ofta hög kvalité och att produkten är anpassad därefter. Men med kvalité kan även menas att produkten håller en kvalité som är lämplig för ändamålet. Begreppet kvalité kan delas upp i två delar i detta sammanhang. I den ena koncentreras på hur specifikationen är utformad och i den andra fokuseras på huruvida produkten eller operationen stämmer överens med specifikationen (Slack & Lewis, 2002). Enligt Bergman och Klevsjö (2007, s 26) definieras kvaliteten enligt följande: *”Kvaliteten på en produkt är dess förmåga att tillfredsställa, och helst överträffa, kundernas behov och förväntningar.”*

2.2.2 Hastighet

Hastighet kan handla om olika saker. Den mest grundläggande är tiden från det att kunden beställer en vara till dess att den finns tillgänglig för kunden (Slack & Lewis, 2002). Detta benämns leveranstid och det har visat sig att så mycket som 90 % av leveranstiden kan utgöras av aktiviteter som inte tillför produkten något värde (Bjørnland et al, 2003). Det kan till exempel vara administrativa aktiviteter, transporter eller väntan. Att minska leveranstiderna är därför ett sätt för företaget att minska sina kostnader och sin kapitalbindning (Bjørnland et al, 2003).

Hastighet kan även handla om tiden mellan det att ingående komponenter anländer till en fabrik och till dess att de levereras ut igen som färdigt gods (Slack & Lewis, 2002). En annan vinkling är tiden som går åt till att komma fram till kundens exakta behov och därmed finna en lämplig design på produkten. Kötid är också ett viktigt begrepp. Hur lång tid måste en produkt vänta innan den hanteras? Hur lång tid leveransen och installationen av produkten tar har också en betydelse för kunden (Slack & Lewis, 2002).

2.2.3 Pålitlighet

Pålitlighet handlar om att hålla leveranslöften (Slack & Lewis, 2002). Leveranspålitlighet innebär inte bara att produkten inte ska vara försenad utan att den ska komma på exakt begärd tid, inte heller tidigare (Bjørnland et al, 2003).

Detta mål är ofta tydligt sammanlänkat med hastighet (Slack & Lewis, 2002). Vissa företag försöker dölja sin dåliga förmåga att leverera i tid genom att förlänga leveranstiden mer än vad som egentligen är nödvändigt. Detta slutar lätt med dålig prestation inom både hastighet och pålitlighet (Slack & Lewis, 2002).

2.2.4 Flexibilitet

Begreppet flexibilitet kan ses på olika sätt. Slack och Lewis (2002) beskriver fyra olika typer:

- **Produkt- och serviceflexibilitet:** Variationsbredden av produkter, samt hur snabbt företaget kan utveckla nya produkter.
- **Produktionsflexibilitet:** Hur många produktvarianter som kan tillverkas under en begränsad tid, samt hur snabbt produktionen kan växla mellan dessa varianter.
- **Volymflexibilitet:** Vilket antal produkter som kan tillverkas och hur lång tid det tar att reglera antalet.
- **Leveransflexibilitet:** Till vilken grad kan leveransdatum ändras, samt vilken tid det tar att planera om enligt det nya datumet (Slack & Lewis, 2002).

Bjørnland et al (2003) beskriver i sin tur flexibilitet som företagets förmåga att reagera när villkoren förändras.

2.2.5 Kostnad

Kostnad är den viktigaste faktorn när det gäller konkurrens mellan olika företag enligt Slack och Lewis (2002). Även om två företag inte konkurrerar med varandra på försäljningspriset, är det viktigt för dem båda att hålla sina egna kostnader nere. Minskade kostnader ger en ökad förtjänst i företagen (Slack & Lewis, 2002). Mer om kostnaders betydelse för lönsamheten framgår längre fram i rapporten under avsnitt 2.6, DuPont.

2.3 Målkonflikter

De olika prestationsmålen är ofta motstridiga (Olhager, 2000). När förbättring inom ett område görs, uppstår ofta en försämring inom ett annat (Slack & Lewis, 2002). Det som då uppstår är en så kallad målkonflikt, eller engelskans trade-off, det vill säga att ett val måste göras. Målkonflikter inom industrin handlar om att för att bli bättre i ett prestationsmålområde, så måste företaget som regel ge efter i ett annat. Vi anser att det är viktigt att ta fram detta synsätt för att till fullo kunna förstå vilka effekter olika förändringar och faktorer har för produktionen hos El-Björn AB.

Vid ett förbättringsarbete är det viktigt att ta hänsyn till målkonflikter. När fokus läggs på en eller ett fåtal områden, vad ger då detta för effekt inom de andra (Slack & Lewis, 2002)? Målet är att uppnå den totalt bästa kombinationen av prestationsmålen. Prestationsmålen kan dock värderas olika av olika personer eller avdelningar inom organisationen. Risken med detta är att suboptimering⁴ uppstår (Jonsson & Mattsson, 2005). Det är dock viktigt att helheten fungerar bra för att få en nöjd kund (Slack & Lewis, 2002) och för att uppnå god lönsamhet (Olhager 2000). Sambandet mellan hur prestationsmålen påverkas av varandra vid en målkonflikt är inte linjära utan mer invecklade. Dessutom är effekten av varje målkonflikt situationsanpassad och därmed svår att förutspå. Varje företag måste bestämma vilken strategi de ska arbeta efter; ska fokus ligga på ett av prestationsmålen eller vill företaget hitta en balans mellan ett antal prestationsmål (Slack & Lewis, 2002)?

De fyra prestationsmålen kvalitet, hastighet, pålitlighet och flexibilitet påverkar servicen till kunden. Detta kan sättas i relation till det femte prestationsmålet, kostnad. Olika servicenivåer kräver olika höga kostnader (Slack & Lewis, 2002). En hög servicenivå med hjälp av stora färdigvarulager medför hög kapitalbindning och höga lagerhållningskostnader (Jonsson & Mattsson, 2005). Detta är ett exempel på en målkonflikt som ett företag kan behöva ta ställning till.

2.4 Metoder för ledtidsreduktion

Under senare årtionde har leveranstiden mot kund kommit att spela en viktig roll som konkurrensmedel. Kortare leveranstider kan motivera ett högre pris och enligt Mattsson (2002) finns ett samband mellan kort leveranstid, hög tillväxt och hög vinstmarginal.

Det finns i princip tre olika sätt att minska ledtiden i en produktion (Bjørnland et al, 2003). Operationstiden kan reduceras, väntetiden mellan aktiviteter kan minskas och aktiviteter kan utföras parallellt med varandra. (Bjørnland et al, 2003). Nedan tar vi upp ett antal metoder för detta.

2.4.1 Icke värdeskapande aktiviteter

Vid tillverkning av en produkt är de aktiviteter som ur ett kundperspektiv inte tillför produkten något nytt värde en icke värdeskapande aktivitet (Ax et al, 2006). Kunder är inte intresserade av att betala för dessa. Därför kan aktiviteterna tas bort ur tillverkningsprocessen utan att det negativt påverkar kundens värdering av produkten. Andra aktiviteter som kunden inte har någon nytta av är dubbleringsaktiviteter, det vill säga samma uppgifter utförs på flera ställen i företaget. Även korrigeringar är onödiga aktiviteter. Exempel på detta är omarbetning vid bristande kvalitet (Ax et al, 2006).

Det krävs stor reduktion av den separata operationstiden för att det ska ge ett varaktigt resultat. Arbetssättet i operationen bör ändras radikalt annars är risken att operationen endast utförs snabbare än tidigare och detta medför i förlängningen kvalitetsproblem (Bjørnland et al, 2003).

⁴ Suboptimering betyder i detta fall; "enskilda avdelningar optimeras på bekostnad av helhetens totala effektivitet" (Jonsson & Mattsson, 2005, s. 36).

2.4.2 Slöseri med resurser enligt Lean Production

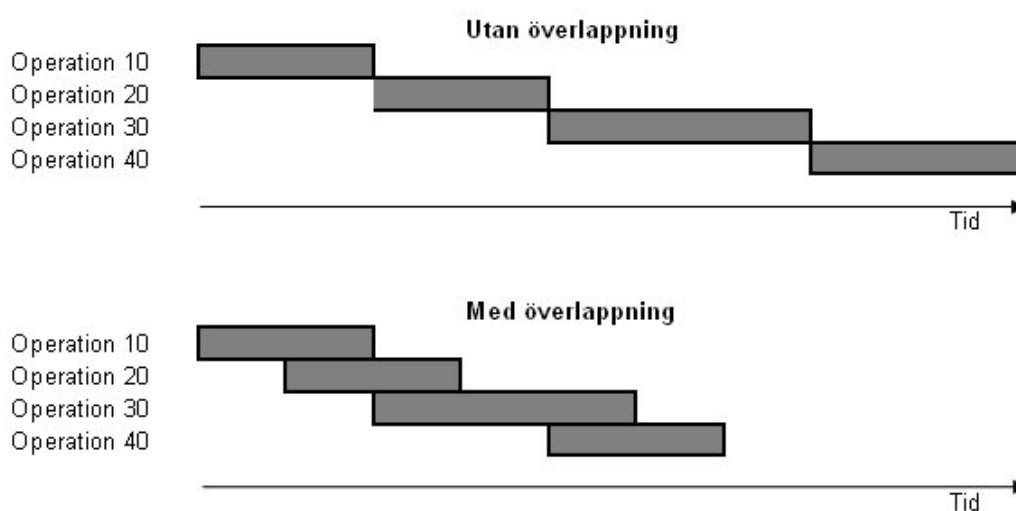
Den främsta orsaken till slöseri i en produktionsprocess är överproduktion. Detta innebär att produktion av ett för stort antal produkter eller att produkter produceras för tidigt eller för snabbt. Komponenterna måste då lagras och hanteras i onödan av personalen. I värsta fall bidrar lagerläggningen till att fel på den slutliga produkten upptäcks först efter att ytterligare ett antal produkter tillverkats med samma fel och att ett onödigt omfattande omarbete krävs (Rother & Shock, 2005).

Det som ska tillverkas i en process är det som nästa process behöver och inget annat. En sammanlänkning ska ske mellan försäljning, färdigvarulager, produktion, komponentlager och inköp. Det ska finnas ett jämt flöde utan onödiga omvägar. Detta flöde ska ge korta ledtider, hög kvalitet och låga totala kostnader (Rother & Shock, 2005).

Att uppmärksamma och undvika överproduktion är något som tydligt skiljer en process enligt resurssnål produktion och en process enligt traditionell massproduktion. Anledningen till att traditionell massproduktion ser ut att ge en lägre styckkostnad är att där använder man sig av gamla kalkylmetoder. Fokus läggs endast på direkta kostnader och då syns inte kringkostnader som har koppling till överproduktion (Rother & Shock, 2005).

2.4.3 Parallella aktiviteter

För att reducera den totala ledtiden kan aktiviteter med fördel utföras parallellt av olika personer och/eller maskiner (Bjørnland et al, 2003). Operationerna kan också överlappas. Detta innebär att nästkommande operation påbörjas innan samtliga produkter i partiet har gått igenom föregående operation (Olhager, 2000). Detta medför att den totala ledtiden för hela partiet blir kortare enligt Figur 2.1.



Figur 2.1 Överlappning

2.4.4 Koordinering

Genom att de ingående monteringsoperationerna, men även administrationen, koordineras kan ledtiden minskas genom att väntetiden dem emellan minimeras (Bjørnland et al, 2003).

Enligt Mattsson (2005) finns det två olika sätt att styra upp kommunikationen mellan produktion/planering och försäljningsavdelningen. Standardleveranstider innebär att leveranstiden är fast för en produkt oberoende av kapacitetssituationen. Fördelen med att använda dessa leveranstider är att kommunikationen mellan produktion/planering och försäljningsavdelningen kan minskas eftersom både försäljningspersonalen och kunden lär sig vilka leveranstider som gäller. Nackdelen är att planeringen kan bli tvungen att ha en viss säkerhetsledtid för att kompensera förändringar i beläggningen. Flexibiliteten att tillgodose kunders krav på kortare leverandtid på enstaka order blir också sämre (Mattsson, 2005).

Istället för standardleveranstider kan leveranstiden sättas unikt för varje kundorder. Detta kräver mer av kommunikationen mellan produktion/planering och försäljningsavdelningen. Med detta arbetssätt ökar flexibiliteten mot kunden. Informationsöverföringen mellan produktion/planering och försäljningsavdelningen kan ske genom företagets datasystem (Mattsson, 2005).

2.4.5 Ställtidsreduktion

SMED är en metod för ledtidsreduktion (Shingo, 1985). Förkortningen står för ”Single-Minute Exchange of Die”. Målet med metoden är att minska tiden för varje ställ så att den kan uttryckas med bara en siffra, det vill säga under 10 minuter.

För att åstadkomma detta följs ett trestegssystem:

1. Separera inre och yttre ställtid.
Det är viktigt att veta vilken form av ställ som kan göras när maskinen är igång (yttre ställtid) och vad som kräver att maskinen står stilla (inre ställtid).
2. Konvertera inre till yttre ställtid.
Uppgifter som utförs som inre ställtid kan ofta göras om till yttre ställtid genom att undersöka deras verkliga funktion. För att göra detta är det viktigt att se med nya ögon på processen för att inte fastna i gamla rutiner.
3. Effektivisera inre och yttre ställtider.
Slutligen effektiviseras de ställtider som identifierats. Detta kan göras parallellt med steg två om så önskas (Shingo, 1985).

2.4.6 Push kontra pull

De två vanligaste principerna för materialstyrning är så kallad sugstyrning (pull) och tryckstyrning (push) (Oskarsson et al, 2006). Nedan följer en beskrivning av dessa begrepp och vad som är karakteristiskt för dem.

Vid pushstyrning utgås från den förväntade efterfrågan, det vill säga produktionen planeras utifrån prognoser. Materialet trycks fram i flödet av enheter (försörjningskedjan), till exempel leverantör, producent och distributör, och mellan dessa enheter finns produkter i lager. Behovet av planering är stort vid pushstyrning och planeringen sköts centralt (Oskarsson et al, 2006).

Fördelar med pushstyrning:

- Hög kapacitetsutnyttjande
- De olika enheterna arbetar självständigt i förhållande till varandra

Nackdelar med pushstyrning:

- Långa ledtider på grund av lagring mellan enheterna.
- Hög kapitalbindning på grund av stora lager

(Oskarsson et al, 2006)

Vid pullstyrning dras materialet ut ur flödet med hjälp av verkligt behov (Oskarsson et al, 2006). Det innebär att försörjningskedjan endast tillverkar det som kunden verkligen efterfrågar. Vid pullstyrning eftersträvas att minska de lager som finns mellan enheterna i försörjningskedjan. När dessa buffertar försvinner ser företaget de problem som buffertarna har hjälpt till att dölja och kan då åtgärda dessa. Med pullstyrning blir planeringen enklare och decentraliserad. Pullstyrning kräver hög kvalitet på produktionen för att flödet inte ska störas.

Fördelar med pullstyrning:

- Låg kapitalbindning tack vare låga lagernivåer
- Korta genomloppstider

Nackdelar med pullstyrning:

- Hela flödet blir känsligt för störningar och enheterna i flödet blir beroende av varandra

(Oskarsson et al, 2006)

Det vanligaste är att de två principerna kombineras. Pushstyrning brukar också benämnas lagerorderstyrd produktion och används då för att styra flödet före kundorderpunkten. Pullstyrning kallas med ett annat ord kundorderstyrd produktion och styr flödet från kundorderpunkten⁵ (Oskarsson et al, 2006).

⁵ Citat ur Olhager, 2000 s. 22: "Kundorderpunkten svarar mot den position i förädlingskedjan där en kundorder kopplas till en specifik artikel."

2.4.7 Flaskhalseliminering

En resurs i ett flöde kan utgöra en flaskhals. Detta innebär att resursen är en begränsning för processen och att dess kapacitet anger det maximala antalet produkter som kan gå igenom flödet (Anupindi et al, 1999). Goldratt (1990) definierar en flaskhals som det som begränsar systemet från att prestera ännu bättre. Därför bör flaskhalsresurserna utnyttjas så mycket som möjligt (Olhager, 2000). Detta inkluderar även arbete med minimering av ställtider (se även avsnitt 2.4.5, Ställtidsreduktion).

Citat: "...en förlorad timme i en flaskhals är en förlorad timme i för hela produktionssystemet" (Olhager, 2000 s 263).

Enligt Goldratt (1990) har alla system minst en begränsning. För att komma tillrätta med begränsningarna i ett system kan de fem stegen följas enligt Goldratts "Theory of Constraints", förkortas TOC:

1. *Identifiera systemets begränsningar.* När begränsningarna är identifierade ska de också prioriteras sinsemellan.
2. *Bestäm hur systemets begränsningar ska utnyttjas på bästa sätt.*
3. *Underordna allt annat efter det beslutet.* De resurser som är icke flaskhalsar ska stödja flaskhalsresursen så att denna utnyttjas maximalt.
4. *Höj upp systemets begränsningar.* Utveckla flaskhalsresursen så att den inte utgör en begränsning för systemet.
5. *Om den föregående begränsningen har brutits, återgå till punkt ett.* När en flaskhals är eliminerad kommer nya begränsningar att uppkomma i systemet.

TOC är en metod för att balansera flödet. Icke flaskhalsar ska endast producera det antal som behövs för att hålla igång flaskhalsresursen (Jonsson & Mattsson, 2005). När flaskhalsresursen prioriteras så minskar risken för att produktionsstörningar och materialbrist uppstår (Jonsson & Mattsson, 2005). För att minimera ställtiderna bör batcherna vara så stora som möjligt i en flaskhals. I icke flaskhalsresurser kan batchstorlekarna däremot variera och vara mindre eftersom ställtiden i dessa resurser är "gratis" (Olhager, 2000).

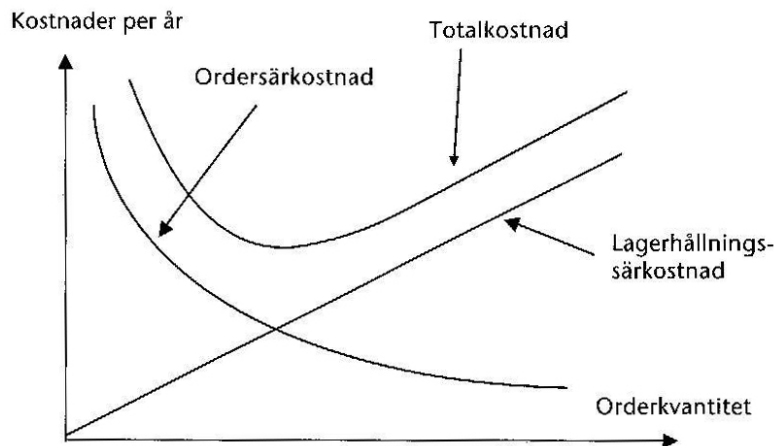
Om flaskhalsresursen befinner sig tidigt i flödet och om efterföljande operationer har överkapacitet, så uppstår ett "sug" som gör att produkterna dras fram i flödet (se även avsnitt 2.4.6, Push kontra pull). Detta är positivt och medför ett jämt flöde (Olhager, 2000).

2.5 Partiformning

I vissa fall är batchstorleken begränsad av till exempel emballagets storlek, transporter eller en specifik inköpsorderstorlek avtalad med leverantören. Om så inte är fallet kan batchstorleken bestämmas med hjälp av nedanstående metod (Bjørnland et al, 2003). Det finns även andra metoder för partiformning men dessa tas inte upp i detta arbete.

2.5.1 Wilsonformeln – Ekonomisk orderkvantitet

Wilsonformeln används för att ta fram en så kallad ekonomisk orderkvantitet, förkortas EOQ (Olhager, 2000). Detta innebär att en batchstorlek räknas fram där förhållandet mellan ordersärkostnaden och lagerhållningskostnaden är optimal, det vill säga den totala kostnaden blir lägsta möjliga. Figur 2.2 visar förhållandet mellan ordersärkostnaden och lagerhållningskostnaden och även kurvan för totalkostnaden. Den punkt som är längst ner på totalkostnadskurvan motsvarar EOQ. Då kurvan inte är spetsig innebär det att EOQ inte är ett exakt antal, utan utrymme finns för avvikelser (Olhager, 2000).



Figur 2.2 Samband EOQ (Jonsson & Mattsson, 2005, s. 350)

Förutsättningen för att kunna använda Wilsonformeln är att ett antal parametrar finns givna (Olhager, 2000). Dessa är:

- D = efterfrågan per tidsenhet
- K = ordersärkostnad
- H = varuvärde per styck x lagerränta

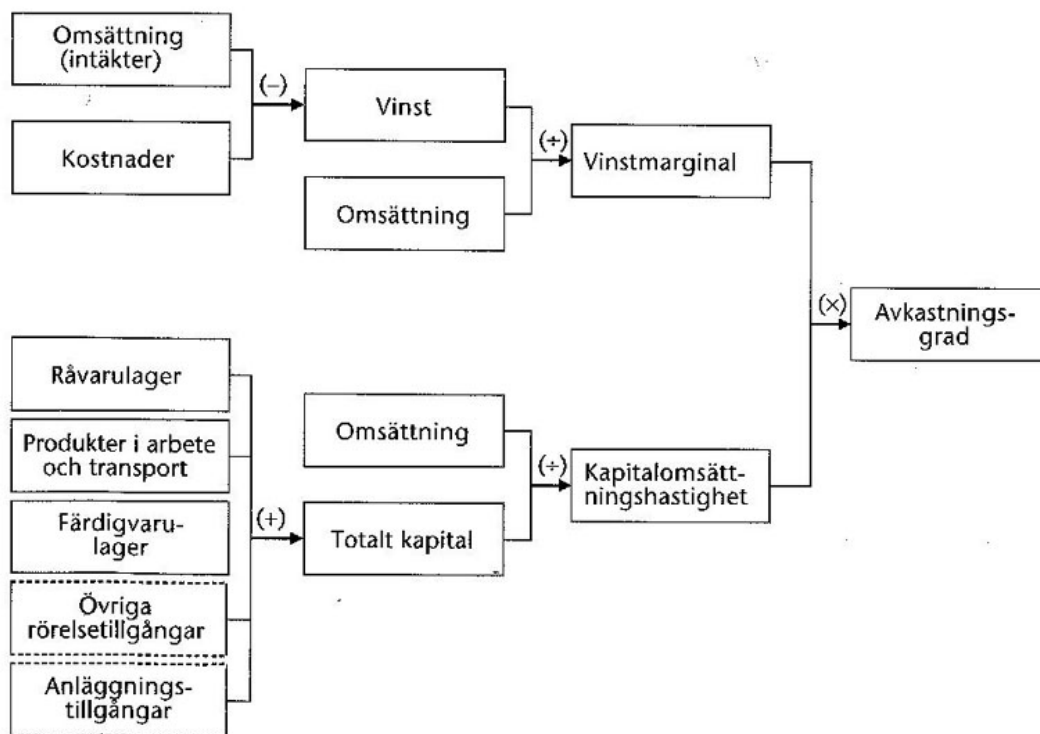
Dessa värden sätts sedan in i följande formel:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2KD}{H}}$$

För att formeln ska fylla sitt syfte bör efterfrågan vara jämn (Olhager, 2000).

2.6 DuPont

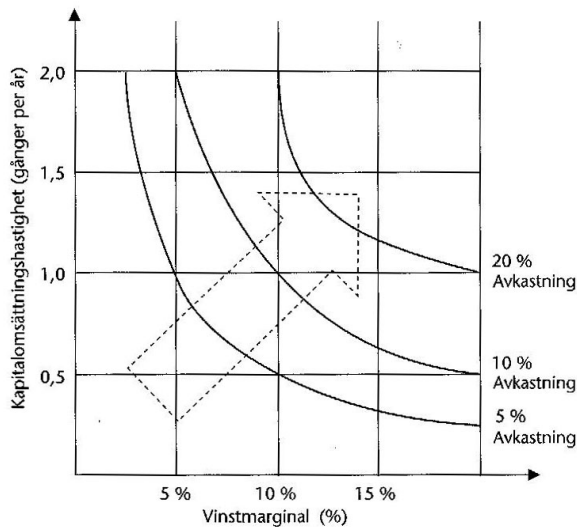
DuPont-schemat är en modell som används för att räkna fram lönsamheten, även kallad avkastningsgrad eller räntabilitet, i ett företag, se Figur 2.3. Data för beräkningar i modellen hämtas från resultaträkningen och balansräkningen. DuPont-schemat är ett enkelt sätt att få en överblick av sambandet mellan de olika delarna och vad som påverkar lönsamheten. Det är också ett enkelt verktyg för att se hur olika förändringar i verksamheten inverkar på lönsamheten (Olhager, 2000).



Figur 2.3 DuPont-schema (Jonsson & Mattsson, 2005, s. 33)

Huvudfaktorerna för att räkna fram lönsamheten i DuPont-schemat är vinstmarginalen och kapitalomsättningshastigheten. Dessa två tal multipliceras med varandra för att få fram lönsamheten. Vinstmarginalen räknas ut som resultatet dividerat med omsättningen och visar hur stor del av omsättningen som är vinst. Kapitalomsättningshastigheten är omsättningen dividerat med kapital och visar vilken omsättning investerat kapital resulterar i (Ax et al, 2006).

Figur 2.4 visar förhållandet mellan vinstmarginalen och kapitalomsättningshastigheten. Genom att sätta in ett företags värde i grafen går det att uttyda vilken av de två parametrarna som företaget ska prioritera för att uppnå maximal lönsamhet i förhållande till satsade resurser. Pilen i grafen visar åt vilket håll företaget bör sträva. Effekten som en rationalisering ger, beror därför på vilket utgångsläge företaget har (Jonsson & Mattsson, 2005).



Figur 2.4 Kapitalomsättningshastighet kontra vinstmarginal (Jonsson & Mattsson, 2005, s. 35)

2.7 Lagerhållningskostnad

För att räkna ut hur mycket det kostar att lagerhålla produkter så tas hänsyn till tre olika faktorer (Jonsson & Mattsson, 2005).

- **Kapitalkostnad:** Artiklar som lagerförs medför en låsning av kapital. Det har kostat pengar att köpa in materialet och under tiden det inte sålts vidare kan inte pengarna användas till något annat som kan innebära en förtjänst. Exempel på detta kan vara bankränta eller marknadsföring som leder till bättre försäljningssiffror. Material utgör en del av omsättningstillgångarna och påverkar därför lönsamheten (se avsnitt 2.6, DuPont). Lönsamheten påverkas också av kapitalbindningen indirekt genom att kapitalbindningen har inverkan på leveransservicenivån (Jonsson & Mattsson, 2005). Det låsta kapitalet medför en kostnad som beräknas genom att ta hänsyn till vilken avkastning företaget förväntar sig för frigjort kapital. Detta benämns ofta som kalkylränta (Oskarsson et al, 2006).
- **Förvaringskostnad** (Jonsson & Mattsson, 2005): De kostnader som är direkt relaterade till lagring av varorna, till exempel kostnader för lokal, personal, administration och interna transporter.
- **Osäkerhetskostnad/riskkostnad** (Oskarsson et al, 2006): Lagring av material innebär även ett antal risker som bör tas hänsyn till. Dessa risker är bland annat att materialet kan bli för gammalt (inkurans), svinn, inbrott, stöld, skadegörelse, brand och att varorna skadas i hanteringen (Oskarsson et al, 2006).

För att beräkna den totala lagerhållningskostnaden tas först en lagerränta fram. Lagerräntan varierar enligt Olhager (2000) mellan 15 och 40 procent. För att beräkna den totala lagerföringskostnaden används följande formel (Oskarsson et al, 2006):

$$\textit{Total lagerhållningskostnad} = \textit{Lagerränta} \times \textit{Medellagervärde}$$

Medellagervärdet anger den genomsnittliga kapitalbindningen och räknas ut enligt följande (Jonsson & Mattsson, 2005):

$$\textit{Genomsnittlig kapitalbindning} = \textit{Medellager} \times \textit{Produktens värde}$$

Medellagret räknas ut enligt följande (Aronsson et al, 2003):

$$\textit{Medellager} = \textit{Behov} \times \textit{Genomloppstid}$$

3 Metodbeskrivning

För att få en överblick över företaget och problemet som skulle studeras, börjades arbetet med en observation. Därefter fastställdes problemet och målet därtill. Observationsmetoden innebär att forskaren studerar objektet som forskningen ska handla om. Det är en lämplig metod för att samla information i ett tidigt skede av en undersökning. Observationen kan göras på olika nivåer; forskaren kan helt eller delvis delta i det som ska studeras och forskarens roll kan vara känd eller okänd för den grupp som observeras (Andersen, 1994). Syftet med detta arbete har varit känt för de anställda på El-Björn AB. Vi har rört oss på monteringsavdelningen för att observera men inte aktivt deltagit i arbetet där. Målet med rapporten har ändrats med tiden, allteftersom en komplex bild av företaget har växt fram. Observationer och samtal med anställda på olika nivåer i företaget har hjälpt oss att få fram denna bild.

Samtal mellan två personer kallas vanligen intervju. Detta äger rum för att den ena parten ska öka sina kunskaper (Gustavsson, 2004). Vid samtal med de anställda har vi i de flesta fall använt oss av ickestandardiserade och ostrukturerade intervjuer. En ickestandardiserad intervju innebär att frågorna är anpassade till den person som intervjuas och att frågorna delvis formuleras allteftersom intervjun fortgår beroende på de svar som intervjupersonen ger (Patel & Tebelius, 1987). Vid en ickestandardiserad intervju är frågornas ordningsföljd inte bestämd i förväg (Andersen, 1994). Inför vissa intervjuer har frågorna varit formulerade i förväg men friheten har ändå varit stor att formulera nya frågor under intervjuens gång eller att ställa följdfrågor. Ostrukturerade intervjuer innebär att den person som intervjuas fritt kan svara på de frågor som ställs. Det lämnas till exempel inga svarsalternativ (Patel & Tebelius, 1987).

Sifferdata har samlats in efter förfrågan till främst administrativ personal inom företaget. De data som har samlats in har analyserats genom vedertagna beräkningsmetoder som till exempel DuPont-schema, beräkningar av lagerhållningskostnad och ekonomisk orderkvantitet (EOQ). Av sekretesskäl har en fiktiv produkt används vid beräkningarna.

3.1 Problemdiskussion

Utgångsläget vid examensarbetets start var att finna metoder för att praktiskt förändra det befintliga produktionsflödet, för att på så sätt minska genomloppstiderna för Produktgrupp A. Det faktum att detta var ett angreppssätt som företaget redan arbetade med, fick en större betydelse för arbetet än vi hade förväntat oss. Detta gjorde att vi valde att byta inriktning på problemställningen. Genom att ge problemlösningen ett mer teoretiskt perspektiv så hoppas vi kunna tillföra företaget en ny synvinkel på problemet långa ledtider. Problemlösningen för detta examensarbete har gått från ett operativt till ett strategiskt perspektiv.

3.2 Reliabilitet

Vid insamling av information måste dess giltighet och tillförlitlighet granskas. Vid intervjuer kan till exempel svaren på frågorna påverkas av hur frågorna ställs och vad personen har hört från andra människor den senaste tiden (Bell, 2006).

Reliabilitet eller tillförlitligheten visar i vilken mån som samma resultat uppnås om en likadan test eller intervju utförs två gånger i rad. Blir resultatet exakt samma är reliabiliteten hög (Bell, 2006).

4 Resultat

Nedan följer resultatet av det arbete som har utförts. Det består dels av fakta insamlade vid besök på företaget och dels av sifferdata samt beräkningar gjorda med hjälp av dessa.

4.1 Introduktion av data

I detta avsnitt presenteras data som är förutbestämd och som kommer att användas i kommande beräkningar. Denna information sammanfattas i Tabell 4.1.

Produktionstiden eller årsarbetstiden på El-Björn AB beräknas till 44 veckor. Detta förutsätter att alla anställda tar ut fem veckors semester och intjänad arbetstidsförkortning.

I beräkningar av kapitalbindning och lagerhållningskostnad utgörs produktens värde av "självkostnaden ut". Det innebär den självkostnad som produkten har när den levereras till färdigvarulager. Självkostnaden är 9523 kronor för Produkt X och i genomsnitt 6991 kronor för Produktgrupp A.

Nuvarande batchstorlek är 100 stycken för Produkt X och 60 stycken för Produktgrupp A. Ledtiden är i nuläget 7,6 veckor för Produkt X och i genomsnitt 3,9 veckor för Produktgrupp A. Ledtiden är teoretisk och hämtad ur företagets affärssystem. För att få en koppling mellan genomloppstiden och batchstorleken så antas att ledtiden är proportionerlig mot antalet produkter i en batch.

Årsförbrukningen för Produkt X är 560 stycken och för Produktgrupp A totalt 2421 stycken.

El-Björn AB har räknat ut ordersärkostnaden till 290 kronor per tillverkningsorder och lagerräntan till 24 %. Av dessa 24 % utgör 7 % förvaringskostnad, 2 % utgör osäkerhet-/riskkostnad och 15 % kalkylränta.

Produktionstid/år	44 veckor
Självkostnad Pr.gr. A	6991 kr
Självkostnad Produkt X	9523 kr
Batchstorlek Pr.gr. A	60 st
Batchstorlek Produkt X	100 st
Ledtid Pr.gr. A	3,9 veckor
Ledtid Produkt X	7,6 veckor
Årsförbrukning Pr.gr. A	2421 st
Årsförbrukning Produkt X	560 st
Ordersärkostnad	290 kr
Lagerränta	24 %
Förvaringskostnad	7 %
Osäkerhet-/riskkostnad	2 %
Kalkylränta	15 %

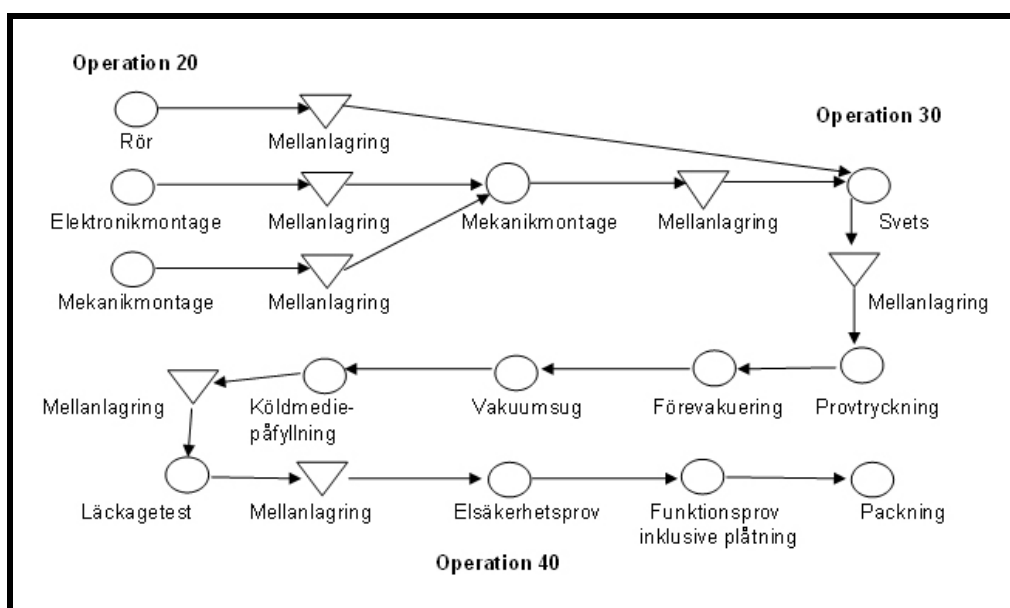
Tabell 4.1 Sammanfattande data

4.2 Nulägesanalys

Nulägesanalysen är en beskrivning av utgångsläget på El-Björn AB vid detta examensarbets början.

4.2.1 Processflödesbeskrivning

Nedan följer en beskrivning av flödet i produktionsgruppen där monteringen av Produktgrupp A genomförs. Processbeskrivningen är inriktad på Produkt X, men flödet är liknande för samtliga ingående produkter i produktgruppen. Figur 4.1 visar flödesschemat för processen.



Figur 4.1 Flödesschema för produktion av Produkt X

4.2.1.1 Operation 20, Förmontering

Denna operation består av förmontering och utförs normalt av 3 personer, varav en arbetar halvtid i monteringsgruppen. Planeraren delar ut tillverkningsorder till monteringspersonalen i den ordning de ska monteras. I princip alla ingående komponenter till ordern har plockats av lagerpersonalen och placerats ut i anslutning till produktionsgruppen innan förmonteringen påbörjas.

Rör

Det första momentet på varje tillverkningsorder är att bocka rör enligt beskrivning. Efter bockning mellanlagras rören på en hylla i monteringsytan för att sedan plockas ut till nästkommande operation, operation 30.

Delmontage

Ett antal komponenter förmonteras till halvfabrikat och mellanlagras i anslutning till förmonteringen. Delmontagen görs i det antal som tillverkningsordern anger och lagras i pallar i monteringscellen i väntan på fortsatt montering.

Elektronikmontage

Viss elektronik delmonteras. Delmontaget mellanlagras i pall för att sedan delmonteras in i en elektroniklåda inför ytterligare en mellanlagring. Detta moment utförs till viss del parallellt med övriga aktiviteter i operationen.

Mekanikmontage

Mekanikmontaget består dels av delmontage av ett antal plåtar och dels av ihopmontering av alla tidigare delmontage i ett skåp.

Skåpen monteras ett i taget. I början placeras de på ett höj- och sänkbart bord för att ge en mer korrekt arbetsställning. Vid den senare delen av monteringen placeras produkten i stället på en så kallad ”stol” som är en vagn på hjul. Därefter monteras en tung delkomponent in, som lyfts på plats med hjälp av en vakuumlyft. Efter avslutat delmontage rullas produkten i väg till en yta för mellanlagring inför nästa operation. Alla produkter på tillverkningsordern bearbetas helt klara i operation 20 innan nästa operation påbörjas.

4.2.1.2 Operation 30, Svetsning

Två till tre personer arbetar med denna operation. Monteringspersonal för Produktgrupp A uppfattar både svetsningen och läckagetesten som flaskhalsar. Var den aktuella flaskhalsen befinner sig beror på hur de olika monteringsstationerna bemannas.

Kylteknisk montering/svetsning

De bockade rören svetsas ihop med ett annat rör innan montering av rören på produkten sker med hjälp av gassvets. Vid behov justeras rören genom korrigerande bockning. Även förångare och droppskål monteras här. Operationen utförs normalt av en operatör. I samband med detta moment sker en viss kortare mellanlagring av produkten, då den bland annat svalnar efter svetsningen. Detta också för att uppnå rätt antal produkter inför de kommande testerna.

Provtryckning

Produkten provtrycks för att läckage ska upptäckas. Detta görs under högt tryck. Maximalt två produkter kan provtryckas samtidigt.

Förevakuering

All luft sugas ur produkten så att vakuum uppstår i det slutna systemet. Fyra produkter kan kopplas till vakuumsugen samtidigt.

Vakuumsug

Den sista luften sugas ur maskinen och tätheten i systemet kontrolleras. Fyra produkter kan vakuumsugas samtidigt.

Köldmediepåfyllning

Vakuumsugen fyller även på köldmedie i det slutna systemet när vakuum har fastställts. Ingen omkoppling sker mellan vakuumsugen och köldmediepåfyllningen, dock kan endast en produkt fyllas på åt gången.

Läckagetest

Maskinerna ställs in fyra och fyra i ett skåp och två och två i två skåp som finns för läckagetest. Det betyder att totalt åtta produkter kan testas samtidigt.

Operatören prioriterar kontrollerna eftersom de anser att dessa är en begränsning i flödet, en så kallad flaskhals.

Om ett fel på en produkt upptäcks i ett test måste utförligare tester göras för att exakt lokalisera felet. När det är funnet korrigeras felet.

4.2.1.3 Operation 40, Packning

Denna operation utförs normalt av en person.

Elsäkerhetsprov

Produkterna jordfelstestas för att säkerställa att ström kan kopplas på för funktionskontroll utan risk för operatören.

Funktionsprov inklusive plåtning

Produkten provkörs för att se att den fungerar som den ska. En ytterplåt och filter monteras på produkten.

Packning

Produkterna packas i kartong och placeras på pall. Det vanligaste antalet produkter som packas per pall är fyra stycken. Det förekommer även åtta och 12 stycken per pall. De körs sedan ut till färdigvarulagret och det aktuella antalet avrapporteras av montören i datasystemet.

4.2.2 Övrig information om monteringsflödet

Produktionen planeras enligt MRP II⁶. Batchstorlekarna fastställs dock i dagsläget främst enligt tradition. Tillverkningsorderns kvantitet är fast per produkt, men varierar från 25 till 100 stycken mellan produkterna. Vid start av operation 30, svetsningen, gäller alltid orderstorleken 25 stycken. Om tillverkningsordern vid produktionsstart är större, klyvs den inför denna operation.

Operationstiderna finns angivna i affärssystemet. Tiderna är inte uppdelade i ställ- och stycktid utan all tid anges som stycktid.

I processflödeschemat (se Figur 4.1) åskådliggörs att vissa aktiviteter utförs parallellt inom operationen 20, förmontering. Förmonteringens delmontage medför en del extra mellanlagring. Till största delen sker detta på pall.

När en tillverkningsorder bearbetas görs hela tillverkningsordern klar i en operation innan nästa operation påbörjas. Det medför en hög nivå av PIA. Dessa tar tidvis upp så mycket plats att företaget planerar att utöka produktionsytan för Produktgrupp A, som en del av det pågående förbättringsarbetet.

Företaget har för avsikt att göra en större förändring angående layouten av produktionsytan där bland annat de ingående komponenterna ska placeras på lagringsyta i direkt anslutning till produktionen. Syftet med detta är att minska avståndet mellan lager med ingående detaljer och monteringen samt göra det möjligt för produktionspersonalen att själva plocka det material de behöver. I dagsläget plockas materialet av lagerpersonalen och körs fram till produktionsytan med truck. Företaget har också rutiner för att arbeta med ständiga förbättringar.

Enligt ledningen lägger företaget stor vikt vid att leverera kvalitetsprodukter i rätt tid.

Det finns information i affärssystemet gällande var i produktionsflödet en artikel befinner sig, men alla har inte full vetskap om hur detta kontrolleras. Tillverkade produkter rapporteras in i affärssystemet efter varje operation. Om en batch är stor kan det därför ta lång tid innan det syns i systemet var produkten befinner sig. Detta skapar problem vid kommunikation mellan marknadsavdelningen och produktionen angående leveranstider till kunderna.

Efterfrågan av Produkt X är jämn över året medan efterfrågan för ett antal av de ingående produkterna i Produktgrupp A har en säsongsvariation.

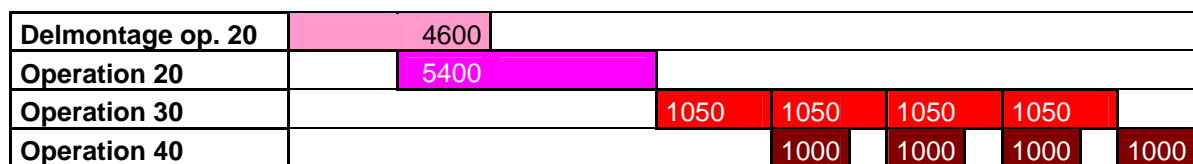
Genom samtal med personalen på monteringsavdelningen har vi kunnat konstatera att flödets flaskhals finns någonstans inom operation 30, svetsning. Enligt personalen utgör läckagetestet inom operation 30 flaskhalsen. Uppgifter finns dock om att de skåp som används för läckagetest inte alltid används fullt ut.

⁶ MRP II, eller nettobehovsberäkning, är ett hjälpmedel för produktionsresursplanering (Olhager, 2000).

4.2.3 Parallella aktiviteter

Monteringen i produktionsgrupp A sker i nuläget operationsvis med undantag för i operation 20 där ett antal moment utförs parallellt. Dessa parallella aktiviteter är dock inte tidsplanerade utan beroende av bemanning. Nedan följer uträkning av den totala operationstiden med utgångspunkt från företagets egna angivna operationstider. Beräkningarna gäller Produkt X och under förutsättningen att produktionen flyter utan hinder, samt att en batch om 100 stycken, vilket är den orderstorlek företaget i dag tillämpar, går igenom flödet.

Figur 4.2 visar grafiskt den teoretiska ledtiden enligt rådande förhållanden för 100 stycken Produkt X, om ingen mellanlagring sker.



Enhet: minuter

Figur 4.2 Nuläge teoretisk ledtid

Tabell 4.2 visar uträkning av teoretisk ledtid enligt Figur 4.2.

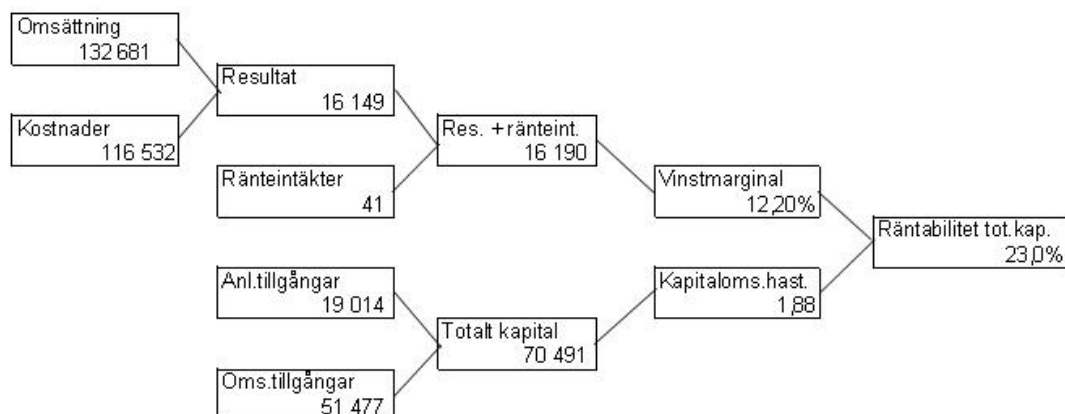
Nuläge		
Delmontage op. 20 (50 st) (min)	50 x 46 =	2300
Operation 20 (100 st) (min)	100 x 54 =	5400
Operation 30 (100 st) (min)	100 x 42 =	4200
Operation 40 (25 st) (min)	25 x 40 =	1000
Summa ledtid (minuter)		12900
Summa ledtid (veckor)		5,4

Tabell 4.2 Uträkning teoretisk ledtid

Ledtiden som beskrivs under nuläget för parallella aktiviteter, Tabell 4.2 skiljer sig åt från det data som tidigare presenterades i Tabell 4.1. Detta är ett aktivt val och motiveras i diskussionen, avsnitt 7.1.2.

4.2.4 DuPont

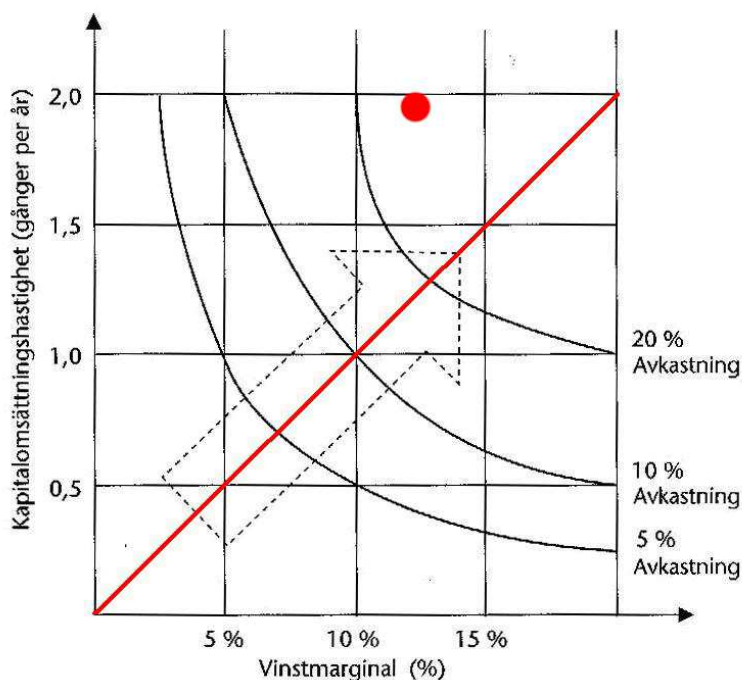
DuPont-schemat är uppbyggt enligt följande beskrivning (se även Figur 4.3). Data är hämtad från El-Björn AB:s årsredovisning från 2006. Den övre delen av DuPont-schemat, det vill säga omsättning, kostnader, resultat och ränteintäkter, hämtas från resultaträkningen, se bilaga 1. Den nedre delen innehåller anläggningstillgångar och omsättningstillgångar. Dessa data återfinns i balansräkningen, se bilaga 2. Enheten i Figur 4.3 är tusen kronor (kkkr) om inget annat anges, förutom kapitalomsättningshastigheten som anges i gånger per år.



Figur 4.3 DuPont-schema för El-Björn AB

- **Omsättning (rörelsens intäkter):** Omsättningen består av nettoomsättning minus förändringar av lager av produkter i arbete och färdiga varor. Totalt belopp: 132 681 kkr.
- **Kostnader:** Rörelsens kostnad består av råvaror och förnödenheter, övriga externa kostnader, personalkostnader, avskrivningar av materiella anläggningstillgångar. Summa 116 532 kkr.
- **Resultat:** Resultatet fås genom att ta omsättningen minus kostnaderna, vilket ger ett resultat på 16 149 kkr.
- **Ränteintäkter:** Ränteintäkterna uppgår till 41 kkr.
- **Resultat + ränteintäkter:** När ränteintäkterna adderas till resultatet så ger det summan 16 190 kkr.
- **Vinstmarginal:** För att få fram vinstmarginalen divideras resultat + ränteintäkter med omsättningen. Vinstmarginalen blir 12,2 %.
- **Anläggningstillgångar:** Anläggningstillgångarna uppgår till 19 014 kkr.
- **Omsättningstillgångar:** Omsättningstillgångarna uppgår till 51 477 kkr.
- **Totalt kapital:** Genom att addera omsättningstillgångar och anläggningstillgångar fås totalt kapital, vilket uppgår till 70 491 kkr.
- **Kapitalomsättningshastighet:** Kapitalomsättningshastigheten räknas fram genom att dividera omsättning med totalt kapital. Kapitalomsättningshastigheten blir 1,88 gånger.
- **Räntabilitet totalt kapital:** Genom att multiplicera vinstmarginalen med kapitalomsättningshastigheten fås räntabilitet på totalt kapital, vilken uppgår till 23,0 %.

I Figur 4.4 är El-Björn AB:s vinstmarginal och kapitalomsättningshastighet markerad i grafen enligt avsnitt 2.6, DuPont.



Figur 4.4 Kapitalomsättningshastighet kontra Vinstmarginal för El-Björn AB (Jonsson & Mattsson, 2005, s. 35, redigerad)

4.2.5 Uträkning av kapitalbindning och lagerhållningskostnad

I rapporten har stor vikt lagts vid uträkningar av kapitalbindning och lagerhållningskostnad. Detta beror på att dessa båda variabler påverkar lönsamheten. Tabell 4.3 och Tabell 4.4 visar genomsnittlig kapitalbindning och lagerhållningskostnad för Produkt X respektive Produktgrupp A i nuläget. Bilaga 3,

Tabell 9.1 och Tabell 9.2 visar detaljerade uträkningarna.

Produkt X	Nuläge:
Batchstorlek (st):	100
Kapitalbindning (kr):	927 713
Lagerhållningskostnad per år (kr):	222 651

Tabell 4.3 Kapitalbindning och lagerhållningskostnad Produkt X

Produktgrupp A (Observera att Produkt X ingår i Produktgrupp A)	Nuläge:
Batchstorlek (st):	60
Kapitalbindning (kr):	2 043 528
Lagerhållningskostnad per år (kr):	490 447

Tabell 4.4 Kapitalbindning och lagerhållningskostnad Produktgrupp A

4.3 Jämförelse av olika scenarier

Vad händer med kapitalbindning, lagerhållningskostnad, batchstorlek, lönsamhet och ledtider om olika parametrar ändras? För att konkret se hur El-Björn AB:s verksamhet skulle påverkas har beräkningar gjorts på ett antal olika fiktiva scenarier. Dessa scenarier är enligt följande:

- *Beräkning av EOQ, avsnitt 4.3.1:* Hur ändras EOQ beroende på ordersärkostnaden?
- *Minskade batchstorlekar, avsnitt 4.3.2:* Hur påverkas ledtiden, kapitalbindningen, lagerhållningskostnaden och lönsamheten om batchstorlekarna minskas?
- *Parallella aktiviteter, avsnitt 4.3.3:* I hur stor utsträckning skulle införandet av parallella aktiviteter påverka ledtiden, kapitalbindningen, lagerhållningskostnaden och lönsamheten?
- *Kapitalomsättningshastighet kontra vinstmarginal, avsnitt 4.3.4:* Hur påverkas lönsamheten när kapitalomsättningshastigheten respektive vinstmarginalen ändras?

På grund av att ställtiderna inte är definierade separat så har ingen jämförelse kunnat göras av vilken effekt SMED skulle ha på ledtiderna. Detta hade annars varit lämpligt för att få en tydlig bild av hur effektiva de olika metoderna är.

För övriga metoder för ledtidsreduktion har inga jämförande uträkningar gjorts. Däremot visas i avsnitt 5.3, Målkonflikter, vilka fördelar och nackdelar ett införande av dessa metoder skulle innebära för företaget, utifrån teoriavsnittet och den information om företaget som har sammanställts i resultatet.

4.3.1 Beräkning av EOQ

Tabell 4.5 visar uträkningar av ekonomisk orderkvantitet, EOQ, (se även avsnitt 2.5.1, Wilsonformeln – Ekonomisk orderkvantitet) för Produkt X och Produktgrupp A. Ordersärkostnaden angavs av företaget till 290 kr. Då vi upplever denna summa som låg har vi valt att göra beräkningar även på en högre ordersärkostnad för att se vilken påverkan det har på resultatet. Beräkningarna är uppdelade i alternativ 1 och alternativ 2. I alternativ 1 används den angivna ordersärkostnaden 290 kr och för alternativ 2 används en ordersärkostnad på 580 kr. Den senare är endast baserad på 2 x uppgiven ordersärkostnad och inga verkliga studier ligger bakom denna summa.

	Prod. X alt. 1	Prod. X alt. 2	Prod.gr. A alt. 1	Prod.gr. A alt. 2
K (kr)	290	580	290	580
D (st)	560	560	2421	2421
H (kr)	2285,52	2285,52	1677,84	1677,84
EOQ (st)	11,9	16,9	28,9	40,9

Tabell 4.5 EOQ för varierad ordersärkostnad

I tabellen ovan visas att lämplig batchstorlek för Produkt X är ungefär 12 eller 17 stycken, beroende på vilken ordersärkostnad som använts. För Produktgrupp A är motsvarande antal 29 respektive 41 stycken.

Gällande Produktgrupp A så är beräkningen av EOQ gjord med tanke på att kunna räkna ut vilka kostnadsbesparingar som finns att vänta över hela avdelningen. Tanken är alltså inte att batchstorleken skall appliceras på alla produkterna. Ekonomisk orderkvantitet måste räknas ut för varje enskild produkt inom produktgruppen.

4.3.2 Minskade batchstorlekar

Eftersom vi utgår ifrån att ledtiden är proportionerlig mot batchstorleken så minskar ledtiden per batch proportionerligt mot batchstorleken när denna minskas. Tabell 4.6 och Tabell 4.7 visar hur ledtiden, kapitalbindningen och lagerhållningskostnaden ändras när batchstorlekarna minskas för Produkt X respektive Produktgrupp A. Detaljerade uträkningar återfinns i Bilaga 3, Tabell 9.3 och Tabell 9.4. Den första uträkningen visar vad som händer om batchstorlekarna minskas med 50 % av nuläget. I de följande två uträkningarna används EOQ enligt Tabell 4.5. EOQ är avrundat till närmaste antal som är jämt delbart med fyra, eftersom fyra är det antal som ryms samtidigt i testutrustningen i slutet av operation 30. Inga ytterligare uträkningar kommer att göras med de halverade batchstorlekarna eller de högsta framräknade alternativen för EOQ. Dessa visas endast i Tabell 4.6 och Tabell 4.7 för att ge en bild av hur kapitalbindningen och lagerhållningskostnaden ändras när batchstorleken ligger på olika nivåer.

Produkt X	Nuläge:	Batchstorlek – 50 %	EOQ	EOQ
Batchstorlek (st):	100	50	16	12
Ledtid per batch (veckor):	7,6	3,8	1,2	0,9
Kapitalbindning (kr):	927 713	463 857	146 481	109 861
Lagerhållningskostnad per år (kr):	222 651	111 326	35 155	26 367

Tabell 4.6 Kapitalbindning och lagerhållningskostnad Produkt X vid förändrad batchstorlek

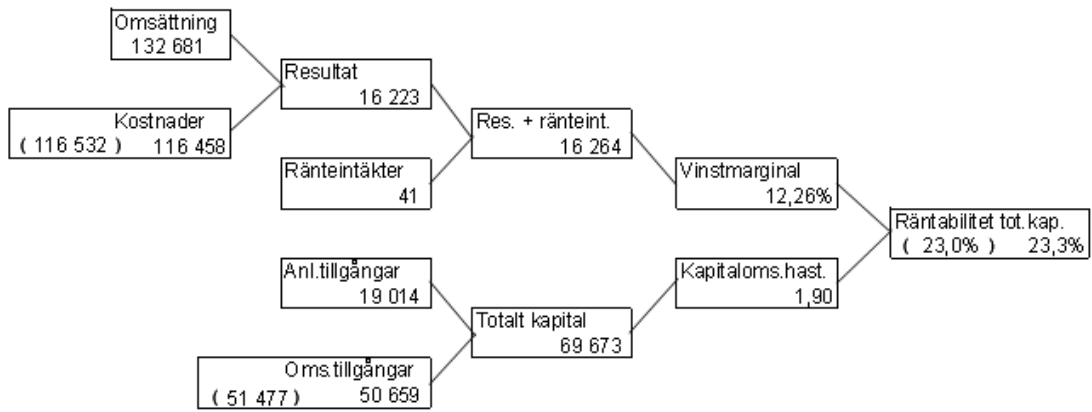
Produktgrupp A (Observera att Produkt X ingår i Produktgrupp A)	<i>Nuläge:</i>	Batchstorlek – 50 %	EOQ	EOQ
Batchstorlek (st):	60	30	40	28
Ledtid per batch (veckor):	3,9	2,0	2,6	1,8
Kapitalbindning (kr):	2 043 528	1 021 764	1 362 352	943 167
Lagerhållningskostnad per år (kr):	490 447	245 223	326 964	226 360

Tabell 4.7 Kapitalbindning och lagerhållningskostnad Produktgrupp A vid förändrad batchstorlek

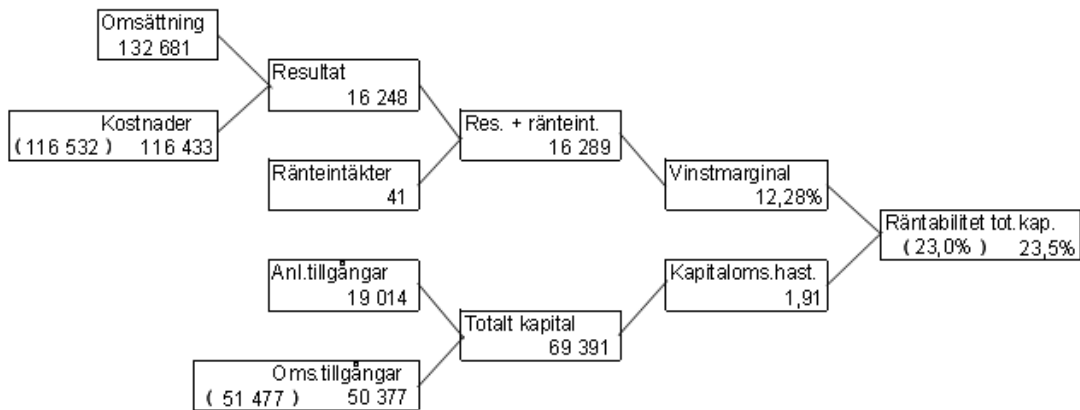
För att få en bild av ytterligheterna så kan konstateras att när batchstorleken för Produkt X minskar från 100 stycken till 12 stycken, minskar kapitalbindningen med 817 852 kr (88,2 %). För Produktgrupp A minskar kapitalbindningen med 1 100 361 kr (53,8 %) när batchstorleken minskar från 60 stycken till 28 stycken. Vid samma batchstorlek minskar lagerhållningskostnaden med 196 284 kronor (88,2 %) för Produkt X och 264 087 kronor (53,8 %) för Produktgrupp A. Samtidigt har ledtiden per batch minskat med 6,7 veckor (88,2 %) för Produkt X och 2,1 veckor (53,8 %) för Produktgrupp A.

Figur 4.5 och Figur 4.6 visar hur det skulle påverka företagets lönsamhet om batchstorlekarna för Produkt X samt Produktgrupp A ändrades enligt lägsta framräknade EOQ. De ursprungliga siffrorna visas inom parentes i DuPont-schemat. Om batchstorleken minskas från 100 stycken till 12 stycken för Produkt X och från 60 stycken till 28 stycken för Produktgrupp A så minskar kapitalbindningen och lagerhållningskostnaden enligt ovan.

Minskad kapitalbindning gör att omsättningstillgångarna (PIA) minskar och kostnadsdelen av lagerhållningskostnaden dras ifrån kostnader i DuPont-schemat. För att separera kostnadsdelen från kapitaldelen av lagerhållningskostnaden så har förvaringskostnaden och osäkerhets-/riskkostnaden från Tabell 4.1, ”Sammanfattande data”, slagits ihop till en post som i detta fall benämns lagerkostnad och utgör kostnad för lager. När batchstorlekarna minskas enligt ovan så minskar lagerkostnaden för Produkt X med 73 607 kronor och för Produktgrupp A med 99 032 kronor. Beräkningarna är utförda enligt Tabell 9.6 och Tabell 9.7, Bilaga 4. Lönsamheten på totalt kapital ökar från 23,0 % (se Figur 4.3) till 23,3 % för Produkt X och till 23,5 % för Produktgrupp A. Vi utgår ifrån att det kapital som frigörs används till investeringar i företaget. Om pengarna skulle läggas i kassan så skulle lönsamheten inte påverkas eftersom kassan ingår i omsättningstillgångarna, däremot skulle företagets likviditet förbättras.



Figur 4.5 DuPont-schema för Produkt X med batchstorlek 12 stycken



Figur 4.6 DuPont-schema för Produktgrupp A med batchstorlek 28 stycken

4.3.3 Parallella aktiviteter och ledtid

Om produkterna ständigt går vidare i produktionen, utan att vänta på att hela eller delar av tillverkningsordern ska bli klar, kan ett teoretiskt scenario med parallella operationer uppstå enligt Figur 4.7. Notera att operation 30 och 40 även innehåller väntetider, då operation 20 har den längsta operationstiden. Detta är ej visualiserat i denna figur.

Delmontage op. 20	46		
Operation 20		5400	
Operation 30			42
Operation 40			40

Enhet: minuter

Figur 4.7 Parallella operationer

Den totala ledtiden fås då enligt Tabell 4.8

Med parallella aktiviteter			Nuläge
Delmontage op. 20 (1 st) (min)	1 x 46 =	46	
Operation 20 (min)	100 x 54 =	5400	
Operation 30 (min)	1 x 42 =	42	
Operation 40 (min)	1 x 40 =	40	
Summa ledtid (minuter)		5528	12900
Summa ledtid (veckor)		2,3	5,4

Tabell 4.8 Uträknad ledtid vid parallella operationer

En jämförelse av summorna i Tabell 4.2 och Tabell 4.8 visar att ledtiden kan minskas med 7372 minuter (3,1 veckor) vid ett införande av parallella aktiviteter i flödet för en batch på 100 stycken Produkt X. Denna minskning motsvarar 57,5 %.

Tabell 4.9 visar en jämförelse av kapitalbindning och lagerhållningskostnad för scenarier med respektive utan parallella aktiviteter. Detaljerade uträkningar återfinns i Bilaga 3, Tabell 9.5.

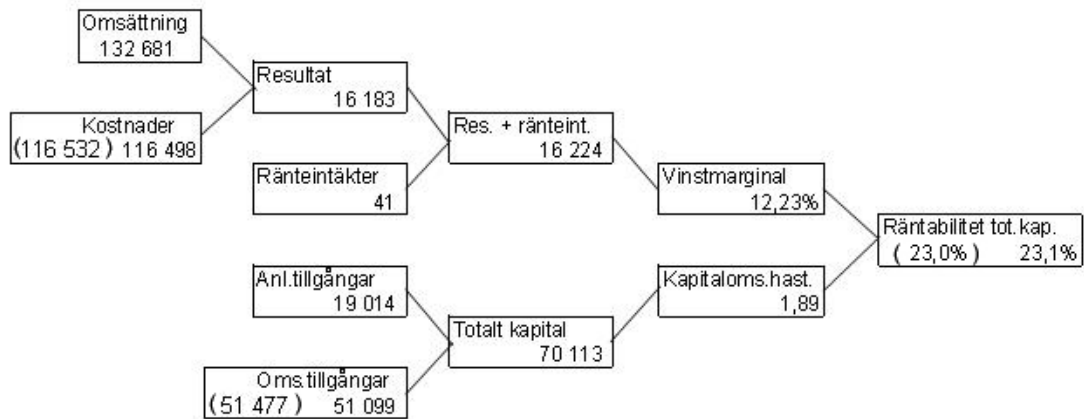
Jämförande scenario med och utan parallella aktiviteter, Produkt X:

	Nuläge:	Parallella aktiviteter:
Batchstorlek (st)	100	100
Ledtid per batch (veckor):	5,4	2,3
Kapitalbindning (kr):	659 165	280 755
Lagerhållningskostnad per år (kr):	158 200	67 381

Tabell 4.9 Kapitalbindning och lagerhållningskostnad med respektive utan parallella aktiviteter.

Tabell 4.9 visar att kapitalbindningen minskar från 659 165 kr till 280 755 kr när parallella aktiviteter införs i flödet. Detta innebär en minskning av kapitalbindningen med 378 410 kr och 57,4 %. Även lagerhållningskostnaden minskar med 57,4 % vilket i detta fall utgör 90 819 kr, från 158 200 kr till 67 381 kr.

För att undersöka hur denna minskning påverkar lönsamheten används DuPont-schemat, se Figur 4.8. Den minskade kapitalbindningen dras ifrån omsättningstillgångar och den del av lagerhållningskostnaden som representerar direkta lagerkostnader dras ifrån kostnader i DuPont-schemat. I detta fall uppgår denna summa till 34 057 kr. Tabell 9.8, i Bilaga 4 visar hur uppdelningen av lagerhållningskostnaden har räknats ut. Siffrorna enligt nuläge är angivna inom parentes i DuPont-schemat.

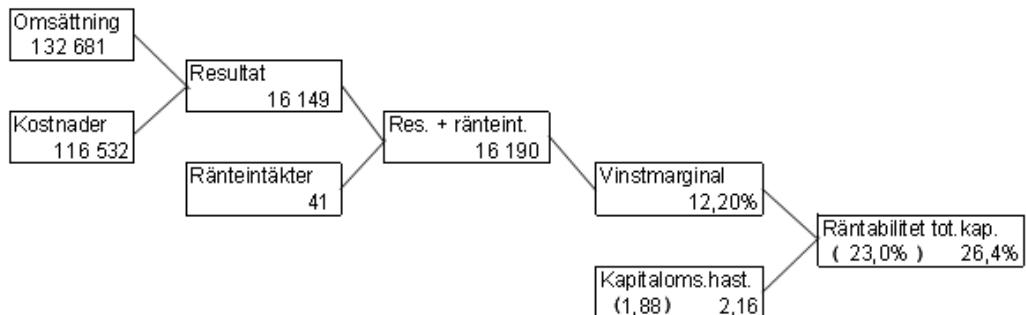


Figur 4.8 DuPont-schema parallella aktiviteter

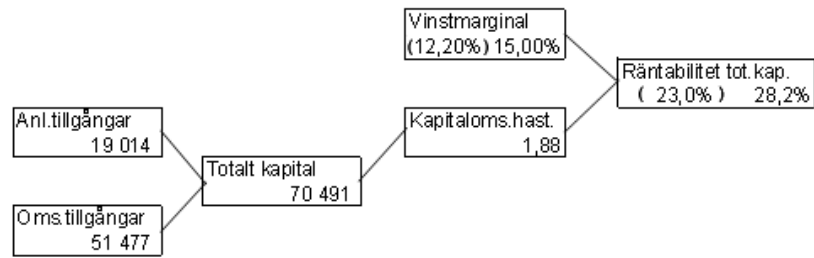
Enligt DuPont-schemat ovan ökar företagets totala lönsamheten med 0,1 % vid införande av parallella aktiviteter i produktionsflödet för Produkt X.

4.3.4 Kapitalomsättningshastighet kontra vinstmarginal

Nedan visas vad som händer med lönsamheten om kapitalomsättningshastigheten respektive vinstmarginalen ändras. De två parametrarna har ändrats proportionerligt lika mycket. De ursprungliga siffrorna anges inom parentes i DuPont-schemat. I Figur 4.9 har kapitalomsättningshastigheten ökat med 0,28 enheter. Figur 4.10 visar lönsamheten när 2,8 procentenheter har lagts på den ursprungliga vinstmarginalen. Ökningarna av beloppen är slumpmässigt valda.



Figur 4.9 DuPont-schema, kapitalomsättningshastigheten ökad med 0,28 gånger



Figur 4.10 DuPont-schema, vinstmarginalen ökad 2,8 %

Ur Figur 4.9 kan utläsas att lönsamheten har ökat från 23,0 % till 26,4 %, en ökning med 3,4 %, när kapitalomsättningshastigheten ökas. Motsvarande ökning av vinstmarginalen, se Figur 4.10, ger en lönsamhetsökning på 5,2 %, från 23 % till 28,2 %.

5 Analys

Som syftet med denna rapport anger så ska det utvalda flödet studeras ur ett ledtidsperspektiv med fokus på lönsamhet och målkonflikter. Nedan följer en analys av resultatet med ovan nämnda fokus.

5.1 Ledtider

I dagsläget varierar ledtiderna för produkterna i Produktgrupp A kraftigt. Osäkerheten är därför stor angående när en batch kommer att vara färdig. Bristfällig kommunikation och bristfälliga kunskaper om hur affärssystemet fungerar skapar onödigt arbete i dag. Detta skulle kunna undvikas genom en förbättring av kommunikationen och ökad kunskap hos de anställda om vilka data som finns att hämta i affärssystemet. En standardisering av planeringsmetoderna enligt avsnitt 2.4.4, "Koordinering", skulle kunna minska denna osäkerhet och förbättra informationsflödet. Det skulle i förlängningen också minska ledtiderna eftersom väntetiden som uppstår när panikorder körs emellan ordinarie tillverkningsorder skulle minska.

Denna rapport tar upp ett antal konkreta metoder för att minska ledtiderna, se avsnitt 2.4, "Metoder för ledtidsreduktion". På några av dessa metoder har beräkningar kunnat göras för att visa hur de skulle påverka ledtiden av de studerade produkterna på El-Björn AB.

Uträkningarna enligt Tabell 4.6 visar att ledtiden kan minska från dagens 7,6 veckor till 0,9 veckor när batchstorleken minskas enligt lägsta uträknade EOQ, det vill säga 12 stycken. Detta gäller för Produkt X och är en teoretisk ledtid som grundar sig på stycktider enligt El-Björn AB:s affärssystem. Eftersom ledtiden är beräknad som proportionerlig mot batchstorleken, det vill säga en produkt har alltid samma ledtid per styck, så blir det ingen förändring av den teoretiska ledtiden på årsbasis. När batcherna minskar så minskar däremot också de väntetider som uppstår på grund av att produktionen väntar in att hela batchen ska bli färdig i en operation innan den går vidare till nästa. Därför går den individuella produkten genomsnittligt snabbare igenom flödet när batchstorleken reduceras. Det är detta som utgör den verkliga ledtidsreduktionen vid minskade batchstorlekar. En risk för El-Björn AB, om batcherna är stora, är att kvalitetsfel upptäcks sent då redan ett antal produkter är tillverkade. Detta gäller framförallt om operationerna utförs efter varandra och inte parallellt. En eventuell omarbetning av ett stort antal produkter, på grund av kvalitetsfel, ökar ledtiden ytterligare.

Enligt Tabell 4.9 skulle El-Björn AB även kunna reducera sina ledtider utan att minska batchstorlekarna. Vid ett införande av parallella aktiviteter i flödet för Produkt X skulle ledtiden minska från 5,4 veckor till 2,3 veckor med samma batchstorlek, 100 stycken, som i dagsläget. Figur 4.1 visar att produktion i nuläget sker parallellt inom operation 20, förmonteringen, vilket minskar den totala ledtiden för produkten. När hela tillverkningsordern har slutförts i förmonteringen klyvs ordern för att sedan passera de två sista operationerna till viss del parallellt. Om produkterna inte mellanlagras bara för att invänta att hela eller delar av tillverkningsordern färdigställs i en operation, uppnås tillverkning med parallella aktiviteter. Detta bidrar till att produktionen flyter snabbare. Uträkningen enligt avsnitt 4.3.3, visar att en teoretisk effektivisering med 57,5 % är möjlig. Det bör dock betonas att detta endast är ett teoretiskt resultat. Det som går att utläsa av uträkningen är endast att det bör ge en markant skillnad i ledtid om operationerna utförs parallellt. Att helt undvika mellanlagring är dock riskabelt om fel skulle uppkomma av något slag. Detta är något som inte finns med i någon av beräkningarna.

Detta visar att ledtiden minskar mest vid införande av minskade batchstorlekar (88,2 %) i jämförelse med införande av parallella aktiviteter (57,4 %).

Operationstiderna blir kortare för varje operation i produktionsflödet av Produkt X med parallella aktiviteter. Det vill säga operation 20 tar längst tid och operation 40 kortast tid. Därför kommer stillestånd att uppstå om ett strikt jämt flöde av produkter flödar genom produktionen. Däremot så bidrar detta till att ett "sug" uppstår i flödet. Det finns vissa möjligheter att införa parallella aktiviteter även inom operationerna. Till exempel så skulle den "försvetsning" av rör som görs i operation 30 kunna utföras parallellt med resterande aktiviteter i operationen.

El-Björn AB använder sig av push-baserad produktionsstyrning. Denna slutsats kan dras eftersom El-Björn AB:s produktion sker mot lager och med hjälp av MRPII-planering, det vill säga, deras produktion är inte kundstyrd. Detta bidrar till att de bör ha ett högt kapacitetsutnyttjande. En annan fördel med detta arbetssätt är att produktionspersonalen inte blir beroende av varandra på samma sätt som vid en pull-baserad produktionsstyrning. Däremot skulle ledtiderna kunna minskas om företaget valde att producera enligt pullstyrning.

Eftersom El-Björn AB i dagsläget inte har angivna ställtider i sitt affärssystem finns det ingen möjlighet att göra beräkningar på vilka effekter en ställtidsreduktion skulle få på ledtiden. En större undersökning med tidtagning skulle i så fall behöva göras men det finns det inte utrymme till i detta examensarbete.

De delmontage som mellanlagras i operation 20, förmonteringen, packas ner i och upp ur pallar, vilket ej skapar mervärde för kunden. De gånger produkterna ej godkänns i testutrusningen måste först en noggrann test göras och därefter åtgärdas felet. Inte heller detta tillför kunden något mervärde. Det är därför viktigt att göra rätt från början. Om aktiviteter som inte skapar värde för kunden tas bort från processen minskar ledtiden.

Enligt uppgifter från operatörerna på monteringsavdelningen finns flaskhalsen i flödet för Produktgrupp A i operation 30, svetsningen. Operation 30 består av ett flertal aktiviteter och enligt operatörerna så varierar flaskhalsens placering beroende på bemanningen. Även här begränsar avsaknaden av faktiska tider möjligheten att göra en bedömning dels av var flaskhalsen är placerad och vilken effekt en eliminering av flaskhalsen skulle få på ledtiden. Enligt teorin ska batcherna vara så stora som möjligt i flaskhalsen för att minimera ställtiden. I El-Björn AB:s fall minskas batcherna inför operation 30, där flaskhalsen befinner sig.

5.2 Lönsamhet

Beräkning av EOQ enligt avsnitt 4.3.1 visar att batchstorlekarna bör minskas från nuläget. Störst skillnad är det för Produkt X där batcherna bör minskas från 100 stycken idag till 12 eller 17 stycken, beroende på vilken ordersärkostnad som används. EOQ är en robust beräkningsmetod, vilket innebär att antalet kan variera något utan att kostnaderna ökar markant. Eftersom läckagetestet utförs av fyra eller åtta produkter åt gången och slutprodukten packas om fyra, åtta eller 12 produkter per pall så bör hänsyn tas till detta vid partiformningen och ett antal som är delbart med fyra bör väljas. Därför bör 12 eller 16 stycken vara ett lämpligt antal per batch för Produkt X, enligt EOQ. En anpassning av batchstorleken till det antal som testas och packas per pall skulle:

- minska kapitalbindningen eftersom inga produkter skulle behöva vänta in nästa batch för att antalet i läckagetestet eller på pall ska bli jämnt.
- minska slöseriet med resurser eftersom produkter som väntar ses som överproduktion.
- icke värdeskapande aktiviteter skulle minska eftersom bara det antal som går igenom hela flödet påbörjas. Det vill säga ingen onödig lagring eller hantering av ingående detaljer eller produkter skulle ske.

Som tidigare nämnts i rapporten är EOQ som är uträknat för Produktgrupp A inte direkt applicerbart eftersom produktgruppen består av ett antal olika produkter som i dagsläget har olika batchstorlekar. Vi kan dock konstatera att uträkningen av EOQ visar på en mindre batchstorlek än det medelvärde som Produktgrupp A har idag.

Avsnitt 4.3.2 visar att kapitalbindningen och lagerhållningskostnaden minskar avsevärt när batchstorlekarna minskar. Exempelvis skulle en minskning av batchstorleken för Produktgrupp A från dagens 60 stycken till EOQ 28 stycken medföra en minskning av kapitalbindningen och lagerhållningskostnaden med 53,8 %. För Produkt X är motsvarande minskning 88,2 % när batchstorleken minskas från 100 stycken till 12 stycken.

En minskning av kapitalbindningen och lagerhållningskostnaden medför att lönsamheten, ökar. En förutsättning för detta är dock att det frigjorda kapitalet återinvesteras i verksamheten. Exempelen enligt avsnitt 4.3.2 visar att lönsamheten för hela företaget ökar med 0,5 % om batchstorleken för Produktgrupp A minskar från 60 stycken till 28 stycken. En minskning av batchstorleken från 100 stycken till 12 stycken för Produkt X skulle öka lönsamheten med 0,3.

Ett annat sätt att minska kapitalbindningen och lagerhållningskostnaden och därmed öka lönsamheten visar sig ett införande av parallella aktiviteter vara. Kapitalbindningen och lagerhållningskostnaden minskar med 57,4 %. Detta medför en ökning av lönsamheten med 0,1 % enligt Figur 4.8.

En jämförelse av de båda metoderna minskade batchstorlekar och införande av parallella aktiviteter visar att minskade batchstorlekar ger störst utslag på lönsamheten.

Figur 4.4 visar att El-Björn AB ligger något till vänster om centrumlinjen i den graf som visar vinstmarginalen i förhållande till kapitalomsättningshastigheten. Enligt teorin bör därför El-Björn AB i första hand öka sin vinstmarginal för att nå ökad lönsamhet. Att detta är korrekt visas i avsnitt 4.3.4. Vid en jämförelse där ett lika stort ”steg” tas åt båda hållen, det vill säga både vinstmarginalen och kapitalomsättningshastigheten ökas proportionellt, ger en ökning av vinstmarginalen den största ökningen av lönsamheten. Detta innebär att det i ett förbättringsarbete ger störst effekt att minska kostnaderna.

5.3 Målkonflikter

Nedan beskrivs de målkonflikter som måste tas hänsyn till vid användandet av de olika metoderna för ledtidsreduktion och partiformning. Om användandet av en metod medför något positivt för det/de prestationsmål som befinner sig på ena sidan i tabellen så innebär det att det/de prestationsmål som befinner sig på motsatt sida påverkas negativt. En positiv påverkan på prestationsmålen kvalitet, hastighet, pålitlighet och flexibilitet innebär att dessa ökar. En positiv påverkan på kostnaden innebär däremot att denna minskar. Tabell 5.1 är en sammanfattning av de målkonflikter som råder för de områden som beskrivs nedan.

Prestationsmål	Område	Prestationsmål
Hastighet	ICKE VÄRDESKAPANDE AKTIVITETER	Kvalité
Pålitlighet	SLÖSERI ENLIGT LEAN PRODUCTION	Hastighet Kostnad Kvalité Pålitlighet
Hastighet Kostnad	PARALLELLA AKTIVITETER	Pålitlighet
Kostnad Flexibilitet	KOORDINERING standardleveranstider	Hastighet Pålitlighet
Hastighet Pålitlighet Flexibilitet	KOORDINERING kundunika leveranstider	
Hastighet Flexibilitet Kostnad	STÄLLTIDSREDUKTION	Kvalité
Hastighet Kostnad	PULLSTYRNING	Pålitlighet
Kostnader	FLASKHALSELIMINERING	Hastighet
Hastighet Kostnad	EOQ	Kostnad

Tabell 5.1 Sammanfattning målkonflikter

Implementeringen av nya metoder genererar i de flesta fall kostnader i form av exempelvis tillfälligt ökad arbetsbelastning och/eller investering i utrustning. Denna kostnad har vi dock inte sett som en målkonflikt i detta fall då den är av engångskaraktär.

5.3.1 Icke värdeskapande aktiviteter

Enligt processflödesbeskrivningen (se Figur 4.1) förekommer mellanlagring av produkter vid ett flertal tillfällen. Delmontage packas ner och upp ur pall under arbetets gång. Detta genererar lagerförningskostnader för företaget, men tillför samtidigt inte kunden något ökat värde på produkten. Detta kan därför definieras som icke värdeskapande aktiviteter. Reducering av mellanlagring, som icke värdeskapande aktivitet, har målet att öka hastigheten genom produktionen, det vill säga minska ledtiden. För att inte riskera försämrad kvalitet bör arbetssättet ändras radikalt så att ledtidsreduktionen inte består av att arbetet utförs snabbare. Ett högre tempo skulle i förlängningen medföra en försämring av kvaliteten. Målkonflikten blir i detta fall därmed en avvägning mellan hastighet och kvalitet.

5.3.2 Reducering av slöseri med resurser enligt Lean Production

När situationer i nuläget uppstår som gör omprioriteringar i produktionen nödvändig, blir halvfärdiga produkter stående i flödet. Dessa produkter kan betecknas som överproduktion och motverkar ett friktionsfritt flöde samt binder kapital. För att undvika överproduktion krävs arbete med planeringsverktyg som ökar pålitligheten i produktionen. Detta skulle medföra möjlighet till förbättrad kommunikation inom företaget samt ut mot kunderna och göra det lättare för företaget att leva upp till kundernas krav tack vare förbättrad pålitlighet. Även kvalitén kan förbättras om slöseri reduceras eftersom fel på produkterna troligtvis skulle upptäckas i ett tidigare skede. Det enda negativa som kan tänkas uppstå vid en reduktion av slöseri är att flödet blir mer sårbart när det blir mer resurssnålt. Detta skulle kunna ha en negativ inverkan på pålitligheten mot kunden. Därför blir målkonflikten mellan försämrad pålitlighet på ena sidan och minskade kostnader, ökad hastighet, ökad pålitlighet och ökad kvalitet på andra sidan.

5.3.3 Parallella aktiviteter

Införande av parallella aktiviteter i ett flöde medför att antalet produkter som mellanlagras i flödet blir färre och att hastigheten i produktionsflödet ökar. Risken med minskat PIA är att flödet blir känsligare för produktionsstörningar. Om en störning uppstår så stannar flödet nedströms störningen och personalen blir sysslöslös. Den målkonflikt som uppstår ligger mellan ökad hastighet tack vare minskade väntetider samt minskade kostnader tack vare lägre PIA på ena sidan och risk för brist, det vill säga försämrad pålitlighet på andra sidan. Det bör dock observeras att den ökade hastigheten i sig bör leda till ökad flexibilitet och därmed ökad pålitlighet.

5.3.4 Koordinering

I El-Björn AB:s fall skulle en koordinering kunna innebära att informationsflödet mellan avdelningarna, främst försäljning och planering, ökade. Informationsflödet mellan dessa avdelningar handlar främst om leveranstider till kunden. I ett inledande skede krävs ett strategiskt beslut angående vilken metod som ska användas för att bestämma leveranstiderna. Därefter behöver berörd personal utbildas.

De metoder för att fastställa leveranstider som tas upp i Teoretisk bakgrund är standardleveranstider och kundunika leveranstider. Standardleveranstider kan medföra att kapacitetsutnyttjandet och flexibiliteten inte blir optimala. Kapacitetsutnyttjandet påverkar kostnaderna och därför blir målkonflikten mellan kostnader och flexibilitet på ena sidan och förbättrad hastighet och pålitlighet till följd av förbättrad kommunikation på andra sidan.

Kundunika leveranstider kräver mer kommunikation mellan avdelningarna än användandet av standardleveranstider. Ett annat alternativ är att införa mer avancerad teknisk utrustning och/eller utöka funktionerna i affärssystemet. Detta kräver dock att personalen är väl insatt i hur utrustningen fungerar. När dessa förbättringar väl är genomförda så innebär kundunika leveranstider bara fördelar; flexibiliteten mot kunden ökar och även hastigheten och pålitligheten av samma orsak som ovan. Det vill säga ingen målkonflikt uppstår.

5.3.5 Ställtidsreduktion

När ställtiderna reduceras, minskar ordersärkostnaden, vilket leder till att en lägre batchstorlek blir motiverad. En mindre batch ger ökad flexibilitet, kortare ledtid och lägre kapitalbindning. Risken finns att försöken att reducera ställtiderna påverkar kvalitén negativt.

5.3.6 Pullstyrning

Vi har kunnat konstatera att El-Björn AB i dagsläget använder sig av pushstyrning som princip för sin materialstyrning. Införande av ett pullsystem skulle reducera ledtiden i flödet, det vill säga öka hastigheten. Tack vare minskad kapitalbindning så skulle kostnaderna minska. Detta ska sättas i relation till minskad pålitlighet på grund av den ökande känsligheten för störningar i flödet.

Eftersom El-Björn AB arbetar med ständiga förbättringar så skulle införandet av pullstyrning kunna vara ett sätt att identifiera problem i flödet. Om företaget hittar problemen och åtgärdar dessa så skulle kvalitén på arbetet, och i förlängningen på produkterna, öka. Hög kvalitet i flödet är också en förutsättning för att pullstyrning ska fungera.

5.3.7 Flaskhalseliminering

Att eliminera flaskhalsar är ett arbete som ständigt bör pågå för att förbättra produktionsflödet. Målkonflikten blir därför mellan kostnad för att hålla upp detta förbättringsarbete mot den ökade hastighet som eliminering av flaskhalsar medför.

5.3.8 EOQ

Vid ett införande av EOQ som beräkningsmetod för batchstorlekar fås den batchstorlek som medför de lägsta totala kostnaderna för produktionen. Nackdelen med användandet av EOQ är att det krävs ökat administrativt arbete genom kontinuerlig behandling och uppföljning av data, som är kostnadsdrivande. De beräkningar som är gjorda för Produktgrupp A och Produkt X visar på en EOQ som är lägre än den batchstorlek som används idag. Ett införande av EOQ skulle medföra en minskad ledtid, det vill säga en ökad hastighet av produkternas väg genom flödet. Vid en minskad batchstorlek leder detta till en högre andel ställtid i produktionen. Detta representerar dock ordersärkostnaden, varpå en lämplig balans mellan tid och kostnad uppstår automatiskt med hjälp av EOQ-formeln.

Om företaget strikt håller sig till ett framräknat EOQ så kan detta även få negativa konsekvenser om det finns andra, naturliga batchstorlekar. Ett exempel är antal per pall av ingående komponenter eller färdiga produkter.

Den målkonflikt som uppstår i detta fall är mellan kostnaden för det extraarbete uträkningen och löpande uppföljning medför och de positiva effekterna av EOQ för El-Björn AB, det vill säga ökad hastighet tack vare mindre batcher och lägre kostnad i form av lagerhållningskostnad. Vid uträkning av EOQ fås den optimala balansen mellan den ordersärkostnad som varje tillverkningsorder genererar samt lagerföringskostnaden. Detta i sig är en målkonflikt som ingår i EOQ-formeln, men som inte blir den verkliga målkonflikten i detta fall.

6 Slutsats

Slutsatsen av denna rapport innehåller dels frågan vilka metoder för ledtidsreduktion som är applicerbara på El-Björn AB och dels om syftet och målet har uppnåtts. Dessa frågor besvaras med hjälp av det resultat som har framkommit i rapporten.

6.1 Vilka metoder för ledtidsreduktion är lämpliga för El-Björn AB?

Av de metoder för ledtidsreduktion som har tagits upp i denna rapport så är det två av dessa som vi ställer oss tveksamma till:

- Den metod för *ställtidsreduktion* som tas upp i teorin är SMED. Vi anser att denna metod är lämplig för produktion där maskiner är inblandade. Så är inte fallet på El-Björn AB, varför SMED inte är någon lämplig metod för dem. Däremot tror vi att företaget skulle kunna minska ledtiderna genom att identifiera ställtiderna och försöka minimera dessa.
- Att ersätta dagens pushsystem med ett *pullsystem* skulle teoretiskt, tack vare de minskade ledtiderna, bidra till minskad kapitalbindning vilket ger en god effekt på lönsamheten. Några beräkningar som visar den verkliga effekten har inte gjorts i denna rapport. El-Björn AB:s VD, Magnus Enocson, menar att tillverkning mot kundorder inte är aktuell. Pullstyrning kräver dock att planeringen sker enligt verkliga behov, varför denna metod inte är applicerbar på El-Björn AB i dagsläget. El-Björn AB prioriterar pålitligheten och eftersom ett pullsystem är känsligt för störningar så talar även detta för att ett pullsystem inte är lämpligt för El-Björn AB

De övriga metoderna tycker vi är lämpliga att använda på El-Björn AB. Nedan följer en motivering till vår bedömning:

- I denna rapport har vi kunnat identifiera *icke värdeskapande aktiviteter* i den studerade monteringsavdelningen. Det finns potential att reducera dessa för att på så sätt minska ledtiden.
- Det *slöseri med resurser enligt Lean Production* som har kunnat identifieras i denna rapport består av överproduktion i form av mellanlager. En eliminering av dessa skulle reducera ledtiden och minska kapitalbindningen.
- Beräkningar enligt avsnitt 4.3.3 visar att ett införande av *parallella aktiviteter* skulle ha stor effekt på både ledtider och lönsamhet. Däremot bör hänsyn tas till den målkonflikt som uppstår mellan ökad hastighet och minskade kostnader på ena sidan och försämrad pålitlighet på den andra.
- Vi upplever att kommunikationen mellan försäljningen och planeringen är bristfällig och att detta påverkar servicen till kunderna negativt. En *koordinering* av kommunikationen bör medföra att inblandad personal sparar tid och att pålitligheten ökar. Vi tror att detta skulle öka flexibiliteten och därmed företagets konkurrenskraft.

Slutsats

- *Flaskhalsar* finns i det studerade flödet. Att åtgärda detta enligt TOC, se avsnitt 2.4.7, skulle öka genomflödet. Om läckagetestet utgör flaskhalsen är det viktigt att utrustningen utnyttjas fullt ut.
- Eftersom dagens partiformning finns till endast av tradition finns det utrymme för förändringar som skulle bidra till förbättringar. En *minskning av batchstorlekarna* skulle ha positiv inverkan på ledtiden, lagerhållningskostnaden, kapitalbindningen och därmed lönsamheten. Vi anser att detta är en åtgärd som El-Björn AB bör genomföra dels på grund av dessa positiva effekter men också för att frigöra yta och ha möjlighet att expandera utan att bygga ut lokalerna.

Uträkningar enligt EOQ, visar att det teoretiskt bästa antalet av Produkt X att tillverka i varje batch uppgår till cirka 12 eller 16 stycken. I praktiken är detta antal som kan fungera mycket väl. Detta eftersom produkten går i en test i grupp om fyra stycken samtidigt och att det antal färdiga produkter som packas per pall alltid är delbart med fyra.

Till grund för slutsatserna enligt ovan ligger den fakta om El-Björn AB som har framkommit under arbetets gång, i kombination med fakta om de olika metoderna.

Vid en jämförelse av de beräkningar som har gjorts på minskade batchstorlekar och parallella aktiviteter, se avsnitt 4.3, kan slutsatsen dras att ett införande av minskade batchstorlekar ger enskilt större effekt på ledtid, kapitalbindning, lagerhållningskostnad och lönsamhet än ett införande av parallella aktiviteter. Dessa båda metoder kan dock kombineras.

De beräkningar som har gjorts i avsnitt 4.3.4 visar att El-Björn AB får större positiv påverkan på lönsamheten genom ökad vinstmarginal, än vid en proportionerligt lika stor ökning av kapitalomsättningshastigheten. Vinstmarginalen ökas genom att omsättningen ökar och/eller kostnaderna minskar. Avsnitt 5.3, "Målkonflikter", visar att majoriteten av metoderna för ledtidsreduktion kan bidra till att minska kostnaderna.

Vid ett eventuellt införande av någon eller några av metoderna enligt ovan, bör El-Björn AB ta hänsyn till de målkonflikter som redogörs för i avsnitt 5.3.

6.2 Har syftet och målet uppnåtts?

I detta examensarbete har vi studerat ett utvalt produktionsflöde ur ett ledtidsperspektiv med fokus på lönsamhet och målkonflikter. Detta uppfyller syftet.

Vi har lagt fram förslag på åtgärder för att korta ledtiden för Produktgrupp A. Dessa förslag har analyserats med ovan nämnda perspektiv. På så sätt har målet uppnåtts.

7 Diskussion

Denna diskussion innehåller våra egna reflektioner kring arbetet hos El-Björn AB samt felkällor som kan ha påverkat resultatet.

7.1 Reflektioner

Nedan följer det vi reflekterat över under arbetets gång.

7.1.1 Produktionsyta

Vi tror att El-Björn AB:s lokaler har potential för att användas på ett effektivare sätt. För detta krävs att resurser sätts in för att minska PIA, förslagsvis genom att använda någon eller några av de metoder som presenteras i detta arbete. Vi upplever att stor del av produktionsytan egentligen bara finns till för mellanlager, i stället för att användas till aktivt arbete. Då El-Björn AB är inne i en uppåtgående trend anser vi därför att företaget bör kunna expandera påtagligt i produktionsvolym utan att öka den egna produktionsytan för Produktgrupp A, bara genom att minska PIA.

7.1.2 Ledtid

Vid uträkningar gällande batchstorlekar har operationstiderna i företagets datasystem adderats efter varandra utan hänsyn till hur operationerna eventuellt ligger något parallellt om varandra eller inte. För Produkt X fås då en ledtid (7,6 veckor, se Tabell 4.1) som överensstämmer väl med den tid som flertalet anställda uppgav vara ledtiden för Produkt X (8 veckor). Då vi valt att endast gå in ytligt på de övriga produkterna i Produktgrupp A, kunde vi på samma sätt ta fram en genomsnittlig ledtid för hela Produktgrupp A som stod i proportion med ledtiden för Produkt X. I dessa tider ingår uppskattade verkliga väntetider för produkterna.

Gällande beräkningar för parallella aktiviteter har ett flöde beskrivits så nära verkligheten som möjligt. Här finns däremot inga övriga väntetider uppskattade och inräknade i den totala ledtiden. Därmed blir ledtiden för nuläget med parallella aktiviteter 5,4 veckor, se Tabell 4.2 Detta val har gjorts för att själva differensen mellan nuläget och ett scenario med parallella aktiviteter ska bli så korrekt som möjligt.

Kontentan är att tiderna i det första fallet valts för att framställa proportionalitet mellan Produkt X och Produktgrupp A och i det andra fallet att finna proportionalitet mellan nuläget och ett scenario med parallella aktiviteter.

7.1.3 Partistorlek

Skillnaden mellan den EOQ vi räknade ut och den partistorlek som företaget använder sig av i utgångsläget är stor. Trots det uppvisar företaget i dagsläget en god lönsamhet. Detta är för oss ett bevis för att alla faktorer inte behöver vara perfekta för att fungera bra kostnadsmässigt. Det är många olika faktorer som spelar in. Det är ändå viktigt att El-Björn AB omgående ser över sina partistorlekar då dessa är kopplade till ett annat prestationsmål, flexibilitet, som är något som blivit viktigare för dem den senaste tiden på grund av den ökande konkurrensen.

Minskade batchstorlekar reducerar generellt inte den totala ledtiden för en enskild produkt. Varje batch tar visserligen kortare tid att tillverka, det vill säga det går fortare för den första produkten i batchen att gå genom flödet. Detta gäller det flöde som El-Björn AB har, där produkterna i batchen väntar in varandra. Minskad batchstorlek leder då till att flexibiliteten mot kunden ökar.

Däremot kan ledtidsreduktion även uppnås med införande av helt parallella flöden. Här begick vi ett stort tankefel i början av vårt arbete. Eftersom vi såg att de stora batcherna gjorde att produkterna mellanlagraades länge, så drog vi slutsatsen att minskade partistorlekar även skulle minska ledtiden. På grund av att företaget inte arbetar med parallella operationer, så uppstår den gynnsamma effekten att minskade batchstorlekar minskar ledtiden. Vi har under arbetets gång därför dragit slutsatsen att partiformningens egentliga syfte är att:

- optimera batchstorleken i förhållande till ordersärkostnad och lagerhållningskostnad.
- påverka kapitalbindningen och därmed lönsamhet.
- påverka flexibiliteten.

Därför borde inte partiformning passa in som lösning på problemet långa ledtider, men situationen på El-Björn AB motiverar att partiformning över huvud taget tas upp som motivering för minskade ledtider i denna rapport.

I inledningen av vårt arbete talade företaget om en önskan om ökad och/eller bibehållen lönsamhet. Det talades även om optimering av batchstorlekar. Vi tolkade detta som att partistorlekarna skulle bidra till ökad lönsamhet genom minskad kapitalbindning. I efterhand reflekterar vi över att företagets tanke med minskade batcher troligtvis var att det skulle generera ökad försäljning tack vare ökad flexibilitet och därmed kundtillfredsställelse. Detta skulle leda till ökad lönsamhet. En sammansmältning av dessa båda tankesätt tror vi är det optimala.

I efterhand kan vi se att vi har angripit problemet delvis från fel håll. Vi trodde oss redan ha lösningen genom minskade partistorlekar och utgick från denna till en början för att lösa problemet, istället för att utgå från problemet och hitta en lösning till detta. Denna erfarenhet har gett oss stora kunskaper i problemlösning som vi tror att vi kommer att ha nytta av i framtiden.

7.1.4 Parallella aktiviteter

Vi blev till en början förvånade över hur stor inverkan parallella aktiviteter har på Produkt X. Vår jämförelse har dock varit mycket teoretisk och det är viktigt att ha i åtanke att verkligheten oftast är mer komplicerad. För att inte skapa ett allt för ömtåligt flöde, tror vi även att det är rimligt att lägga in små buffertlager i produktionen.

7.1.5 Koordinering

Vi tror att ökad vetskap om var produkterna befinner sig i flödet kommer att komma automatiskt om batchstorlekarna minskas. Detta eftersom operationerna kommer att bli klara snabbare och därmed kommer stämplingar i datasystemet ske oftare och därmed vara mera tillförlitliga. Detta förutsätter dock att all inblandad personal vet hur informationen ska utläsas.

7.1.6 Pullstyrning

Företaget vill inte tillverka direkt mot kundorder, men en medelväg skulle kunna vara att använda sig av ett kanbansystem⁷ och låta nivåerna på färdigvarulager utgöra suget för att pullstyrning skulle uppstå.

7.1.7 Icke värdeskapande aktiviteter

Ett led i att reducera ledtiderna skulle kunna vara att minimera antalet kontroller. För det krävs en mer ingående analys för att undersöka vilka kontroller som verkligen är nödvändiga. Den ledtidförkortning som eventuellt uppnås vid reduktion av kontroller, bör ställas i relation till den kvalitetsbristkostnad som eventuellt skulle uppstå vid fel på produkterna. Eftersom El-Björn AB lägger stor vikt vid prestationsmålet kvalitet, i deras fall att alla produkter som levereras ska vara felfria, är det kanske rätt att ha kvar alla befintliga kontroller. Vi anser ändå att en analys är lämplig att göra.

⁷ Ett beställningssystem med kort som drar fram det aktuella behovet i flödet (Aronsson et al, 2003).

7.1.8 Ställtidsreduktion

Avsaknaden av specificerade ställtider har inte gett oss något utgångsläge för att skapa en jämförelse för att se hur ledtidsreduktioner skulle påverka ledtiden. Företaget bör öka sin vetskap om hur långa ställtider verkligen är för de ingående produkterna i produktgrupp A. På så sätt tror vi att de skulle kunna arbeta effektivare med att reducera dem. Det faktum att inga ställtider finns noterade affärssystemet bör bidra till att fokus på ställtider kan komma i skymundan i företagets arbete med förbättringar. Ställtider fördelas till exempel huvudsakligen inte över flera produkter eftersom de generellt monteras en i taget genom hela produktionsflödet. Hade en montör förmonterat två produkter samtidigt, hade ställtid i form av framplockning av verktyg kunnat fördelas och därmed hade den totala mängden ställtid kunnat minskas.

7.1.9 Flaskhalsar

Vi har kunnat konstatera att operation 30 med svetsning och tester är flaskhalsen i flödet. Vi tror inte att teorin om att batcherna ska vara så stora som möjligt i en flaskhalsresurs gäller här, eftersom den största källan till ställtid i denna operation är att koppla produkterna till testanordningarna. Dessa testanordningar kan endast hantera ett visst antal produkter åt gången. Så länge batchstorlekarna är anpassade till dessa antal så påverkar inte en större batchstorlek ställtiden.

7.1.10 Lönsamhet

De resultat som vi har fått fram angående hur lönsamheten påverkas kan vid första anblicken tyckas obetydliga. Här bör dock hänsyn tas till att dessa positiva förändringar på lönsamheten har uppstått genom endast en förändring på en produkt eller en produktgrupp. Ändå ger det ett genomslag på företagets totala lönsamhet.

Vi blev något förvånade över det resultat som framkom i jämförelsen av effekten av förändring av kapitalomsättningshastighet respektive vinstmarginal. Vi hade förväntat oss att en ökning av kapitalomsättningshastigheten till följd av minskade omsättningstillgångar (PIA i detta fall), skulle ge den största effekten. Anledningen till det är att vi såg stor potential i att minska PIA. Därmed inte sagt att en minskning av PIA är verkningslös.

7.2 Felkällor och reliabilitet

Under samtal med de anställda har vi märkt att vi har fått olika svar på samma fråga dels från olika personer men även från samma person vid olika tillfällen. Detta medför en osäkerhet för resultatet. När dessa situationer har uppstått så har vi i första hand försökt finna svaret genom att söka kvantitativ data.

När vi sökte information om aktuella ledtider för Produktgrupp A framgick att personalen inte var enad gällande hur långa ledtiderna var för produkterna. En anledning till detta var att personalen hade olika uppfattning om vad begreppet ledtid egentligen stod för, enligt produktionschefen. Detta innebar en hel del problem för oss och vi fick till sist ena oss om ett utgångsläge för att arbetet inte skulle svälla allt för mycket i omfång. Vi valde att använda oss av de operationstider som fanns angivna i affärssystemet. Att mäta upp aktuella ledtider hade höjt reliabiliteten för arbetet.

I våra beräkningar av kapitalbindning och lagerhållningskostnad har vi antagit att ledtiden är proportionerlig mot antalet produkter i batchen. Vi tror inte att detta antagande stämmer, eftersom en mindre batchstorlek medför längre total ställtid, främst i samband med framplockning av ingående detaljer. Detta är dock inget som vi har haft möjlighet att kontrollera och därför har vi helt bortsett från detta faktum, eftersom det ligger utanför vår avgränsning av arbetet.

I beräkningar av kapitalbindning och lagerhållningskostnad utgörs produktens värde av "självcostnaden ut". Det innebär den självkostnad som produkten har när den levereras till färdigvarulager. Vid beräkning av kapitalbindning och lagerhållningskostnad kan detta innebära att beloppen blir för höga eftersom produkten har ett lägre värde när produktionen påbörjas.

För att öka reliabiliteten för slutsatserna hade det varit värdefullt att göra beräkningar på jämförande scenarier med övriga metoder för ledtidsreduktion. I detta arbete har endast beräkningar gjorts på parallella aktiviteter och minskade batchstorlekar. Det har ej funnits utrymme för dessa beräkningar i arbetet.

Det faktum att produkterna läckagetestas flera gånger under operation 30 gör att vår uppställning för parallella aktiviteter, se Figur 4.7 inte helt överensstämmer med verkligheten. Operationstiden vi använt oss av inkluderar en genomsnittlig tid per styck för testen och därför tror vi att våra uträkningar ändå blir tillräckligt tillförlitliga, utifrån den information som finns tillgänglig. Att antalet produkter som testas samtidigt varierar är en felkälla för uträkningen som vi inte kan påverka.

7.3 Avslutning

Av de metoder för ledtidsreduktion som har tagits upp i detta arbete, anser vi att minskade batchstorlekar är den metod som är mest relevant för El-Björn AB att införa. Anledningen till det är att stor effekt uppnås med liten ansträngning. Effekten bör visa sig i kortare ledtider, ökad lönsamhet och ökad flexibilitet mot kunden. Dessutom frigörs produktionsyta som på så sätt kan användas på ett effektivare sätt.

8 Referenser

8.1 Litteratur

- Andersen, H., (1994), *Vetenskapsteori och metodlära*, Studentlitteratur.
- Anupindi, R., Chopra, S., Deshmukh, S., D., Van Mieghem, J., A. & Zemel, E., (1999), *Managing business process flows*, Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey.
- Aronsson, H., Ekdal, B. & Oskarsson, B., (2003), *Modern logistik – för ökad lönsamhet*, Liber
- Ax, C., Johansson, C. & Kullvén, H., (2006), *Den nya ekonomistyrningen*, Liber ekonomi, Malmö
- Bell, J., (2006), *Introduktion till forskningsmetodik*, Studentlitteratur
- Bergman, B. & Klefsjö, B., (2007), *Kvalitet från behov till användning*, Studentlitteratur
- Bjørnland, D., Persson, G. & Virum H. (2003). *Logistik för konkurrenskraft – ett ledaransvar*, Liber AB, Malmö.
- Goldratt, E., M., (1990), *What is this thing called Theory of Constraints and how should it be implemented?*, North River Press, Great Barrington, Massachusetts.
- Gustavsson, B., (2004), *Kunskapande metoder inom samhällsvetenskapen*, Studentlitteratur
- Jonsson, P., & Mattsson, S-A., (2005), *Logistik – läran om effektiva materialflöden*, Studentlitteratur, Lund
- Mattsson, S-A., (2002), *Logistik i försörjningskedjor*, Studentlitteratur, Lund
- Olhager, J., (2000), *Produktionsekonomi*, Studentlitteratur, Lund
- Oskarsson, B., Aronsson, H. & Ekdahl, B., (2006), *Modern logistik – för ökad lönsamhet*, Liber
- Patel, R. & Tebelius, U., (1987), *Grundbok i forskningsmetodik*, Studentlitteratur.
- Rother, M. & Shook, J., (2005), *Lära sig se – Att kartlägga och förbättra värdeflöden för att skapa mervärde och eliminera slöseri*, Stiftelsen Plan utbildning
- Shingo, S., (1985), *A revolution in Manufacturing: The SMED System*, Productivity Press
- Slack, N. & Lewis, M., (2002), *Operations Strategy*, Pearson Education

8.2 Muntliga referenser

Andersson, Birgitta	Montör, El-Björn AB
Andersson, Carl	Montör, El-Björn AB
Bäckman, Leone	Montör, El-Björn AB
Enocsson, Magnus	VD, El-Björn AB
Johansson, Irene	Montör, El-Björn AB
Karlsson, Anders	Montör, El-Björn AB
Karlsson, Ewert	Produktionschef, El-Björn AB
Rothén, Benny	Planerare, El-Björn AB
Sjöo, Sören	Ekonomichef, El-Björn AB
Taats, Rauli	Inköpsassistent, El-Björn AB

8.3 Elektroniska referenser

Alfastiftelsens hemsida: <http://www.alfastiftelsen.se>, 2008-05-12

El-Björn AB:s hemsida: <http://www.elbjorn.se>, 2008-05-12

9 Bilagor

- Bilaga 1 Resultaträkning 2006
- Bilaga 2 Balansräkning 2006
- Bilaga 3 Uträkningar kapitalbindning och lagerhållningskostnad
- Bilaga 4 Uträkning av lagerkostnad

Bilaga 1 Resultaträkning 2006

EL-BJÖRN AB		2(10)	
66075-4581			
RESULTATRÄKNING			
Belopp / kr	Not	2006-01-01- 2006-12-31	2005-01-01- 2005-12-31
Rörelsens intäkter			
Nettoomsättning	3	132 722 804	104 185 450
Förändringar av lagor av produkter i arbete och färdiga varor		-41 500	-575 681
Summa rörelsens intäkter		132 681 304	103 609 769
Rörelsens kostnader			
Råvaror och förnödenheter		-49 377 988	-39 260 647
Övriga externa kostnader	3,4	-41 185 136	-30 792 352
Personalkostnader	5,6	-24 441 452	-19 510 638
Avskrivningar på materiella anläggningstillgångar	7,8,9	-1 527 411	-1 641 986
Rörelseresultat		16 149 317	12 404 146
Resultat från finansiella poster			
Ränteintäkter		41 104	34
Räntekostnader		-239 556	-247 751
Resultat efter finansiella poster		15 950 865	12 156 429
Bokslutsdispositioner			
Förändring periodiseringsfonder		-2 845 000	-20 090
Förändring ackumulerade överavskrivningar		-517 783	-111 211
Lämnade koncernbidrag		-	-5 000 000
Resultat före skatt		12 588 082	7 025 128
Aktuell skatt		-3 631 480	-2 081 786
Årets resultat		8 956 602	4 943 342

Bilaga 2 Balansräkning 2006

BALANSRÄKNING			
<i>Belopp i kr</i>	<i>Not</i>	<i>2006-12-31</i>	<i>2005-12-31</i>
TILLGÅNGAR			
Anläggningstillgångar			
Materiella anläggningstillgångar			
Byggnader och mark	7	14 151 786	8 388 539
Maskiner och andra tekniska anläggningar	8	3 090 975	1 872 340
Inventarier, verktyg och installationer	9	1 740 316	1 045 270
Pågående nyanläggningar		-	1 170 021
Summa materiella anläggningstillgångar		18 983 077	12 474 170
Finansiella anläggningstillgångar			
Andra långfristiga värdepappersinnehav		31 200	31 200
Summa finansiella anläggningstillgångar		31 200	31 200
Summa anläggningstillgångar		19 014 277	12 505 370
Omsättningstillgångar			
Varulager			
Råvaror och förnödenheter		17 298 764	11 708 365
Färdiga varor och handelsvaror		6 287 860	7 570 973
Produkter i arbete		1 241 613	-
Summa varulager		24 828 237	19 279 338
Kortfristiga fordringar			
Kundfordringar		22 546 355	16 274 024
Övriga fordringar		3 467 359	3 392 039
Förutbetalda kostnader och upplupna intäkter	10	265 799	148 850
Summa kortfristiga fordringar		26 279 513	19 814 913
Kassa och bank		369 483	268 968
Summa omsättningstillgångar		51 477 233	39 363 219
SUMMA TILLGÅNGAR		70 491 510	51 868 589

BALANSRÄKNING			
<i>Belopp i kr</i>	<i>Not</i>	<i>2006-12-31</i>	<i>2005-12-31</i>
EGET KAPITAL OCH SKULDER			
Eget kapital	11		
Bundet eget kapital			
Aktiekapital (10 000 aktier)		1 000 000	1 000 000
Reservfond		200 000	200 000
Summa bundet eget kapital		1 200 000	1 200 000
Fritt eget kapital			
Balanserat resultat		5 781 458	5 838 116
Årets resultat		8 956 602	4 943 342
Summa fritt eget kapital		14 738 060	10 781 458
Summa eget kapital		15 938 060	11 981 458
Obeskattade reserver	12	11 459 741	8 096 958
Kortfristiga skulder			
Chekräkningskredit (limit 15 000 tkr)		4 158 291	9 177 151
Leverantörsskulder		10 870 215	11 643 585
Skulder till koncernföretag		18 750 000	4 504 990
Skatteskulder		2 493 105	1 611 927
Övriga skulder		513 608	559 217
Upplupna kostnader och förutbetalda intäkter	10	6 308 490	4 293 303
Summa kortfristiga skulder		43 093 709	31 790 173
SUMMA EGET KAPITAL OCH SKULDER		70 491 510	51 868 589
STÄLLDA SÄKERHETER	13	24 200 000	24 200 000
ANSVARSFÖRBINDELSER			

Bilaga 3 Uträkningar kapitalbindning och lagerhållningskostnad

Produkt X	Nuläge:	
Årsarbetstid (veckor):	44	
Lagerränta (%):	24	
Batchstorlek (st):	100	
Årsbehov (st):	564	
Veckobehov (st):	13	Årsbehov / Årsarbetstid
Ledtid per batch (veckor):	7,6	
Medellager (st):	97	Veckobehov x Ledtid per batch
Självkostnad per st (kr):	9 523	
Kapitalbindning (kr):	927 713	Medellager x självkostnad
Lagerhållningskostnad per år (kr):	222 651	Kapitalbindning x Lagerränta

Tabell 9.1 Uträkning av kapitalbindning och lagerhållningskostnad Produkt X

Produktgrupp A (Obs! Produkt X ingår även i Produktgrupp A)	Nuläge:	
Årsarbetstid (veckor):	44	
Lagerränta (%):	24	
Batchstorlek (st):	60	
Årsbehov (st):	2421	
Veckobehov (st):	55	Årsbehov / 44
Ledtid per batch (veckor):	3,9	
Medellager (st):	215	Veckobehov x ledtid per batch
Självkostnad per st (kr):	9 523	
Kapitalbindning (kr):	2 043 528	Medellager x självkostnad
Lagerhållningskostnad per år (kr):	490 447	Kapitalbindning x Lagerränta

Tabell 9.2 Uträkning av kapitalbindning och lagerhållningskostnad Produktgrupp A

Produkt X	<i>Nuläge:</i>	Batchstorlek – 50 %	EOQ	EOQ
Årsarbetstid (veckor):	44	44	44	44
Lagerränta (%):	24	24	24	24
Batchstorlek (st):	100	50	16	12
Årsbehov (st):	564	564	564	564
Veckobehov (st):	13	13	13	13
Ledtid per batch (veckor):	7,6	3,8	1,2	0,9
Medellager (st):	97	49	15	12
Självkostnad per st (kr):	9 523	9 523	9 523	9 523
Kapitalbindning (kr):	927 713	463 857	146 481	109 861
Lagerhållningskostnad per år (kr):	222 651	111 326	35 155	26 367

Tabell 9.3 Uträkning av kapitalbindning och lagerhållningskostnad Produkt X vid förändrad batchstorlek

Produktgrupp A (Obs! Produkt X ingår även i Produktgrupp A)	<i>Nuläge:</i>	Batchstorlek – 50 %	EOQ	EOQ
Årsarbetstid (veckor):	44	44	44	44
Lagerränta (%):	24	24	24	24
Batchstorlek (st):	60	30	40	28
Årsbehov (st):	2 421	2 421	2 421	2 421
Veckobehov (st):	55	55	55	55
Ledtidd per batch (veckor):	3,9	2,0	2,6	1,8
Medellager (st):	215	107	143	99
Självkostnad per st (kr):	9 523	9 523	9 523	9523
Kapitalbindning (kr):	2 043 528	1 021 764	1 362 352	943 167
Lagerhållningskostnad per år (kr):	490 447	245 223	326 964	226 360

Tabell 9.4 Uträkning av kapitalbindning och lagerhållningskostnad Produktgrupp A vid förändrad batchstorlek

Jämförande scenario med och utan parallella aktiviteter, Produkt X:

	<i>Nuläge:</i>	Parallella aktiviteter:
Årsarbetstid (veckor):	44	44
Lagerränta:	24%	24%
Batchstorlek (st)	100	100
Årsbehov (st):	564	564
Veckobehov (st):	13	13
Ledtidd per batch (veckor):	5,4	2,3
Medellager (st):	69	29
Självkostnad per st (kr):	9 523	9 523
Kapitalbindning (kr):	659 165	280 755
Lagerhållningskostnad per år (kr):	158 200	67 381

Tabell 9.5 Uträkning av kapitalbindning och lagerhållningskostnad med respektive utan parallella aktiviteter.

Bilaga 4 Uträkning av lagerkostnad

Lagerhållningskostnad Produkt X:		Nuläge:	EOQ:	Skillnad:
Batchstorlek:		100	12	88
Kapitalbindning:		927 713	109 861	817 852
Lagerkostnader:	9%	83 494	9 887	73 607
Kapitalkostnader:	15%	139 157	16 479	122 678

Tabell 9.6 Uppdelning av lagerhållningskostnad för Produkt X vid minskad batchstorlek

Lagerhållningskostnad Produktgrupp A:		Nuläge:	EOQ:	Skillnad:
Batchstorlek:		60	28	32
Kapitalbindning:		2 043 528	943 167	1 100 361
Lagerkostnader:	9%	183 918	84 885	99 032
Kapitalkostnader:	15%	306 529	141 475	165 054

Tabell 9.7 Uppdelning av lagerhållningskostnad för Produktgrupp A vid minskad batchstorlek

Lagerhållningskostnad Produkt X:		Nuläge:	Parallella akt.:	Skillnad:
Batchstorlek:		100	100	0
Kapitalbindning:		659 165	280 755	378 410
Lagerkostnader:	9%	59 325	25 268	34 057
Kapitalkostnader:	15%	98 875	42 113	56 762

Tabell 9.8 Uppdelning av lagerhållningskostnad vid parallella aktiviteter