



Institutionen för skogens produkter

**Beräkning av optimal batchstorlek på gavel-
spikningslinjer hos Vida Packaging i Hestra**

*Calculation of optimal batch size on cable drum
flanges lines at Vida Packaging in Hestra*

Johan Nordlund



Institutionen för skogens produkter

**Beräkning av optimal batchstorlek på gavel-
spikningslinjer hos Vida Packaging i Hestra**

*Calculation of optimal batch size on cable drum
flanges lines at Vida Packaging in Hestra*

Johan Nordlund

*Examensarbete 30 hp, D-nivå i ämnet företagsekonomi
Johan Nordlund, ekonomprogrammet med skogsindustriell inriktning 02/06*

*Handledare SLU: Lars Lönnstedt
Handledare Vida Packaging: Claes Jonermark*

Förord

Detta examensarbete omfattande 20 poäng har genomförts inom ramen för det skogsindustriella ekonomiprogrammet på institutionen för skogens produkter, vid Sveriges Lantbruksuniversitet SLU, Uppsala.

Författaren vill ta tillfället i akt att tacka handledarna Lars Lönnstedt vid Sveriges Lantbruksuniversitet och Claes Jonermark på Vida Packaging, för det stöd de bistått med under utförandet av denna studie. Ett tack skall även riktas till min sambo och samtliga personer som på ett tillmötesgående sätt ställt upp på intervjuer och bistått med material till detta examensarbete.

Skyarp, den 11 maj 2007

Johan Nordlund

Abstract

This final thesis aim to create a support that can decrease the uncertainty when planning the cable drum flanges lines that produces cable drums in the interval 100 to 320cm in diameter at Vida Packaging in Hestra. The purpose attains through finding an optimal batch size that minimizes the total storage cost and order prime cost, without degenerate delivery capacity to the customer.

Through survey the sale and stock balance development during 2005 and 2006 for cable drums in Hestra and give alternative suggestions how to plan the production after installing a new cable drum flanges line. The study also explores different ways of working during product change in existing nailing line, to minimize the order prime cost.

Vida Packaging in Hestra is a part of the Vida group, which is Sweden's largest privately owned sawmill group with seven sawmills placed all around southern Sweden. Apart from the plant in Hestra includes Hong Kong, Ryd, Vetlanda, Vimmerby and Österlövsta in Vida's packaging division. The plant in Hestra produces among others cable drums.

The study shows a steady increase in sales volumes under 2005 and 2006. Sales are affected both by seasonal patterns and trend. The stock balance increases during wintertime and the great number off deliveries are made during summertime. To maintain a high delivery capacity during the whole year is it important to base the planning on quantified forecasts. Instead of the way they now base the production plan on subjective estimations. With Wilson's formula every article has been given an calculated optimal batch size to support the planning work. With subjective estimations there is a risk that wrong products are being produced during wintertime which leads to worse delivery capacity during summertime.

To minimize the order prime cost requires standardized ways of working by the operators during product changes and not like today where different shifts uses different techniques. By implementation of standardization tools the order prime cost can be reduced and more effective product changes can be done.

Keywords: batch size, cable drum flanges lines, production planning

Sammanfattning

Detta examensarbete syftar till att ge ett underlag som kan minska osäkerheten vid planeringen av gavelspikningslinjer i samband med tillverkning av kabeltrummor i intervallet 100 till 320 cm i diameter hos Vida Packaging i Hestra. Syftet uppnås genom att beräkna en optimal batchstorlek som innebär en total minimering av lagerhållningssärkostnad och ordersärkostnad, utan att leveranssäkerheten till kund försämras.

Genom att kartlägga försäljning och lagersaldoutveckling under 2005 och 2006 för kabeltrummor i Hestra och ge förslag på alternativa sätt att planera produktionen efter installation av en ny gavelspikningslinje. I studien studeras också alternativa sätt att arbeta på i samband med omställning av en befintlig linje för att minimera ordersärkostnaden.

Vida Packaging i Hestra är en del av Vida, som idag är Sveriges största privatägda sågverkskoncern med sju stycken sågverksbolag placerade runt om i södra Sverige med tillhörande specialbolag. Förutom anläggningen i Hestra innefattas Hong Kong, Ryd, Vetlanda, Vimmerby och Österlövsta i Vidas förpackningsdivision. Anläggningen i Hestra tillverkar bland annat kabeltrummor.

Studien visar en kraftig ökning av försäljningsvolymerna under 2005 och 2006. Försäljningen påverkas både av säsongvariation och trend. En lageruppbyggnad sker under vinterhalvåret medan den stora andelen utleveranser sker på sommarhalvåret. För att bibehålla en hög leveranssäkerhet året runt är det av största vikt att även under kvartal 1 och 4 ha ett kvantifierat underlag för planeringen, som bygger på ett prognostiserat behov istället för dagens planering som bygger på en subjektiv bedömning. Med Wilsons formel har varje artikel beräknats en optimal batch storlek som är ett stöd vid planeringsarbetet. Risken är annars att fel artiklar produceras under vinterhalvåret, vilket leder till en försämrad leveranssäkerhet under sommarhalvåret.

För att minimera ordersärkostnaderna krävs att operatörerna arbetar mer standardiserat och inte som idag där samtliga operatörer använder sig av olika arbetssätt. Genom att implementera hjälpverktyg med standardiserade arbetssätt kan effektivare omställningar med minskade ordersärkostnader genomföras.

Nyckelord: batchstorlek, gavelspikningslinje, produktionsplanering

Innehållsförteckning

1. INLEDNING	7
1.1 SYFTE OCH AVGRÄNSNINGAR	8
1.2 VIDA PACKAGING	8
2 METOD	9
2.1 VAL AV METOD.....	9
2.2 KVALITATIV OCH KVANTITATIV METOD.....	9
2.3 RELIABILITET OCH VALIDITET	9
2.4 ARBETETS GENOMFÖRANDE	10
2.4.1 Beskrivning av nuläget.....	10
2.4.2 Teori.....	10
2.4.3 Framtagning av resultat	10
2.4.4 Slutsatser och rekommendationer.....	11
3 NULÄGESBESKRIVNING	12
3.1 KABELTRUMMOR.....	12
3.2 PRODUKTIONEN.....	12
3.2.1 Trumgavellinjer 18-30 & 10-26.....	13
3.3 FÄRDIGLAGER	13
4 TEORI	14
4.1 PLANERING OCH STYRNING	14
4.2 PARTIFORMNING.....	15
4.2.1 Ekonomiska och icke ekonomiska skäl för partiformning.....	15
4.3 METODER FÖR PARTIFORMNING	16
4.3.1 Enligt behov	16
4.3.2 Bedömd behovstäckningstid.....	16
4.3.3 Ekonomisk behovstäckningstid	16
4.3.4 Bedömd orderkvantitet.....	16
4.3.5 Wilsons formel	17
4.4 PARTISTORLEKENS BETYDELSE	18
4.5 KUNDORDERSTYRD OCH PROGNOSTYRD PRODUKTION	18
4.6 PROGNOTISERING.....	20
4.7 KOSTNADER SOM PÅVERKAS AV OMSTÄLLNINGAR.....	20
4.7.1 Lagerhållningssärkostnad och lagerränta.....	20
4.7.2 Ordersärkostnad	21
4.8 ARBETSSÄTT.....	22
4.8.1 Single Minute Exchange of Die-metoden.....	22
4.9 KAPACITET	23
4.10 FLEXIBILITET	23
5 RESULTAT	25
5.1 KARTLÄGGNING AV FÖRSÄLJNING OCH LAGERSALDOUTVECKLING	25
5.2 BERÄKNINGAR AV OLIKA KOSTNADSKOMPONENTER.....	25
5.2.1 Gavelspikningslinje 18-30.....	26
5.2.2 Gavelspikningslinje 10-26.....	28
5.2.3 Lagerhållningssärkostnad.....	30
5.3 BERÄKNING AV OPTIMALA BATCHSTORLEK.....	30
5.3.1 Ordersärkostnader	30
5.3.2 Lagerhållningssärkostnader.....	31
5.3.3 Total kostnadsfunktion.....	31
5.3.4 Optimal batchstorlek enligt Wilsons formel.....	32
5.3.5 Icke-kostnadsbestämda variabler.....	33
5.4 PRODUKTIONSPLANERING	33
5.5 ARBETSSÄTT.....	34
5.6 FELAKTIGA PARAMETERVÄRDENS PÅVERKAN PÅ BATCHSTORLEKARNA	35
5.6.1 Ordersärkostnad	35

5.6.2 Lagerhållningssärskostnader	36
5.7 BEGRÄNSNINGAR I PRODUKTIONEN VID OLIKA BATCHSTORLEKAR.....	36
6 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER.....	38
6.1 SLUTSATSER OM OPTIMAL BATCHSTORLEK	38
6.2 SLUTSATSER OM PLANERING	38
6.3 SLUTSATSER OM ARBETSSÄTT	39
6.4 FÖRSLAG PÅ FRAMTIDA STUDIER.....	39
REFERENSER	40
BILAGOR.....	42
BILAGA A - CHECKLISTA PÅ INTERVJUFRÅGOR (TILL HJÄLP VID DEN KVALITATIVA INTERVJUN)	

1. Inledning

Den svenska kabelindustrins behov av kabeltrummor varierar över året. Klimatet som råder i Skandinavien spelar en stor roll för kabelmarknaden, under vinterhalvåret begränsas möjligheten för nedgrävning av kabel i nästan hela landet på grund av tjäle. I takt med att tjälen går ur marken ökar efterfrågan under våren och då spolas kabeln över på tråkabeltrummor i kundanpassade längder som levereras ut till kund. Köparen av kabeln köper även kabeltrumman som ingår i ett retursystem. Flödet av kabeltrummor i retursystemet blir en reflektion av försäljningen på kabel, stor försäljning under våren och sommaren leder till ett litet flöde av returtrummor till kabelverken. Senare under hösten och vintern när ingen kabel grävs ner samlas de tomma kabeltrummorna ihop och returneras till kabeltrumsreparatörer mot en pantsättning. Kabeltrumman kasseras om det är för stora defekter eller repareras om det finns lönsamhet i att laga den och återgår sedan in i flödet. Kabelverken får genom detta en högre andel returtrummor i början på vintern och våren för att sedan återigen upphöra och återgå till större volymer av nya trummor.

För kabeltrumstillverkarna blir det därför en kort period under våren och sommaren, då efterfrågan på kabeltrummor i Skandinavien är som störst. Under denna period är returtrummeandelen liten och utleveranserna av kabel från kabelverken på sin topp.

Kabelverken efterfrågar en hög leveranssäkerhet av kabeltrummor och det är av största vikt att kunna leverera kabel i tid. BMW:s förre ordförande von Kunheim sa en gång ”The big don’t eat the little, the fast eat the slow”. Med detta menas att tid blir en allt viktigare aspekt på en konkurrensutsatt marknad. Marknaden för kabeltrummor tenderar att bli allt mer internationell och därför finns det en trend att försäljningen tenderar att jämnas ut mera under året, då det tidigare nämnda problemet med tjäle inte förekommer lika frekvent i syd och mellan Europa som på den skandinaviska marknaden.

Effektiviteten i kabeltrumstillverkningen beror bland annat av batchstorleken, den partistorlek som används i tillverkningen. Små batcher leder till ett stort antal omställningar vilket leder till höga ordersärkostnader och mycket materialhantering. Större batcher leder till högre lagerhållningskostnader, mindre omställningar och en minskad flexibilitet med risk för sämre leveransprecision ut till kund.

Detta arbete avser att belysa hur en kostnadseffektiv produktion av kabeltrummor kan bedrivas, genom att minimera lagersärkostnader och ordersärkostnader, med bibehållen eller förbättrad leveranssäkerhet till kund.

1.1 Syfte och avgränsningar

Syftet med detta examensarbete är att skapa ett underlag som kan minska osäkerheten vid planeringen av gavelspikningsproduktionen hos Vida Packaging i Hestra. Syftet uppnås genom att hitta en optimal batchstorlek som innebär en total minimering av lagerhållningssärkostnad och omställningssärkostnad, utan att leveranssäkerheten till kund försämrans. Syftet kan preciseras i följande mål:

- Att kartlägga försäljning och lagersaldoutveckling av trumgavlar under år 2005 och 2006 hos Vida Packaging i Hestra.
- Att presentera förslag på en mera effektiv planering utifrån ett kostnads- och leveranssäkerhetsperspektiv, där hänsyn tas till den nya gavelspikningslinjen som har upphandlats.
- Att utreda alternativa sätt att arbeta i produktionen vid omställningar av gavelspikningslinjerna för att minska ordersärkostnader.

Examensarbetet är avgränsat till att enbart omfatta trumgavlar spikade i Hestra under året 2005 och 2006. De gavelstorlekar som berörs i arbetet är de gavlar som befinner sig inom intervallet 100 – 320 cm i diameter och totalt omfattar intervallet 13 produkter. Vad gäller material i tillverkningen beaktas inte de brister som kan uppstå, vid exempelvis förseningar av råvara utan tillgången antas vara oändlig. Vid beräkningar kring kapacitetsförluster i produktionen i samband med omställningar förutsätts att beläggningen på linjerna är 100 %, så att varje stillestånd genererar en kapacitetsförlustkostnad. I de tidsstudier som gjorts i produktionen är operatörerna inte dokumenterade, de variationer som finns i arbetstempo och kunskap beaktas därmed inte. Under hösten 2006 har en ny gavelspikningslinje upphandlats som beräknas vara i drift under 2008. Denna skall beaktas i detta arbete och ställas emot befintliga linjer som studeras i fabriken.

Data i arbetet innehåller känslig information som måste behandlas konfidentiellt. Informationen utgör en viktig del i resultatet och slutsatserna och kommer därför att inkluderas i studien. Produktionskostnader, priser och absoluta tal på lagernivåer är några exempel på data som kommer att behandlas konfidentiellt och ligga till grund för slutsatserna men inte redovisas i reella tal i resultatdelen.

1.2 Vida Packaging

Vida Packaging AB är en förpackningsdivision inom sågverkskoncernen Vida AB, beläget i Hestra 1,5 mil norr om Gislaved. Förutom i Hestra har divisionen verksamhet i Hong Kong, Ryd, Vetlanda, Vimmerby och Österlövsta. Vida koncernen består av affärsområdena Energi, Packaging, Paper, Skog och Wood. Koncernen har cirka 1000 personer anställda och omsätter cirka 4 miljarder kronor årligen. Vida AB som har huvuddelen av sina produktionsanläggningar belägna inom Småland är Sveriges största privatägda sågverkskoncern och sågade år 2006 1 100 000 m³ sågad vara. På Vida Packaging i Hestra sker tillverkning av kabeltrummor, spolar, pallkragar och special emballage som exempelvis plywoodförpackningar och kundspecifika lösningar. Totalt arbetar 100 anställda på Vida Packaging i Hestra och divisionen omsätter ca 400 miljoner årligen. Vida Packaging är en av två aktörer som tillverkar tråkabeltrummor i Sverige. Vida Packaging i Hestra delar fabriksområde med Vida Hestra, som är koncernens furusågverk (Vida Group 2006).

2 Metod

I metodkapitlet presenteras det tillvägagångssätt som valts vid genomförandet av arbetet. Insamling av data, sammanställning och slutsatser för att uppfylla arbetets syfte.

2.1 Val av metod

De metod val som görs i arbetet ska leda till att syftet uppfylls på bästa möjliga vis. Författaren har valt att utforma undersökningen som en fallstudie, där fokus kommer att ligga på en specifik enhet, gavelspikningslinjer på Vida Packaging och dess planeringsavdelning. Att utforma undersökningen som en fallstudie anses lämpligt när vi vill få en djupare förståelse för en viss enhet och därmed beskriva vad som är specifikt för just denna (Jacobsen, 2002).

Modellerna som används i arbetet har som syfte att beskriva verkligheten på ett förenklat och lättförståeligt sätt. Verkligheten är dock mer komplex och för att kunna bibehålla fördelarna med modellernas överskådlighet har inte alla aspekter beaktats vid modelleringen. Allt för att arbetet efter avslut skall kunna användas av företagets planeringsavdelning. En alltför avancerad modell får svårt att vinna acceptans bland de tänkta användarna, vilket är en av förhoppningarna med detta arbete.

2.2 Kvalitativ och Kvantitativ metod

De två olika metoder som används för bearbetning av information i fallstudien kan delas in i två kategorier: kvantitativa och kvalitativa metoder. Båda metoderna har som syfte att skapa en bättre förståelse för det problem som anges i syftet. Kvantitativa metoder strävar efter att omvandla information till siffror och mängder som ligger till grund för statistiska analyser. Kvalitativa metoder utgår från undersökarens uppfattning eller tolkning av informationen (Holme *et al.*, 1997).

I arbetet har båda metoderna använts, kvalitativa metoder för att ge en bild av arbetssätt som tillämpas i och kring produktionen. Kvantitativa metoder vid insamlandet av data har legat till grund för de modeller och analyser med statistiska metoder. Slutligen har kvalitativa metoder använts vid utvärderingen av den kvantitativa analysen för att ge förslag och dra slutsatser i fallstudien.

2.3 Reliabilitet och validitet

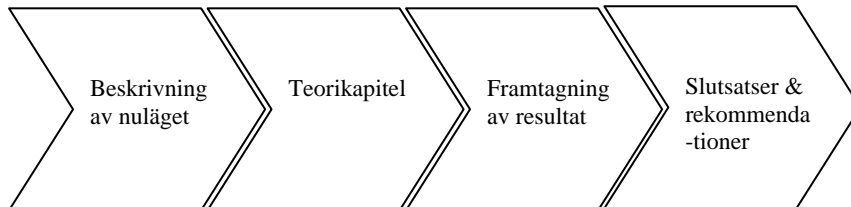
Reliabilitet handlar om i vilken utsträckning som resultatet kan upprepas. En metod bör alltså ha en hög reliabilitet oavsett vem som gjort undersökningen. En metod med god reliabilitet kännetecknas av att de slumpmässiga variationerna är små, samt att de inte påverkas av de omständigheter under vilka undersökningen sker (Patel & Davidson 2003).

Reliabiliteten i arbetet har säkerställts genom intervjuer med sakkunnig personal. I de fall där sekundärdata upplevts som föråldrad eller osäker, har kompletterande tidsstudier eller intervjuer gjorts. En kvalitativ intervjuteknik med öppna frågor har även använts för att ökat reliabiliteten i arbetet.

Validiteten är ett mått på att det som mäts verkligen är avsett att studeras (Patel & Davidson 2003). Har rätt val av litteratur gjorts, är undersökningen relevant för att uppfylla syftet i arbetet? Genom kontinuerliga diskussioner med handledare på plats och berörd personal har validiteten i arbetet stärkts.

2.4 Arbetets genomförande

Arbetet har delats in i fyra stycken olika block: beskrivning av nuläget, teorikapitel med litteraturstudie, framtagning av resultat samt slutsatser och rekommendationer vilket ses i Figur 1.



Figur 1. Beskrivning av arbetets genomförande.

2.4.1 Beskrivning av nuläget

För att få helhetsförståelse av produktionen och kunna angripa den definierade frågeställningen i syftet inleddes arbetet med en överskådlig nulägesbeskrivning av gavelproduktionen hos Vida Packaging i Hestra. Kabeltrumman som produkt beskrivs, vilka trumgavelslinjer som specifikt används i produktionen i Hestra samt hur lagersituationen ser ut.

Denna beskrivning ligger till grund för de områden som det främst fokuseras kring i detta examensarbete och har varit en bidragande faktor vid val av teorier i litteraturstudien för att uppnå arbetets syfte.

2.4.2 Teori

Teorins syfte tjänar till att öka kunskapen inom de olika områden som examensarbetet kommer att behandla. En väl genomförd litteraturstudie kommer att ge studien högre validitet och mer relevans.

2.4.3 Framtagning av resultat

För att skapa sig en uppfattning om hur produktionen bedrivs idag, gjordes en omfattande kartläggning. Tidsstudier, observationer, statistik över de olika artiklarnas lagernivåer, försäljningsstatistik, produktionsstatistik samt intervjuer med operatörer och tjänstemän innefattades i datainsamlingen. Datasamlingen har pågått kontinuerligt under hela arbetets gång och inte bara i den inledande fasen.

Primärdata

De tidsstudier som gjordes bestod av klockning av spiklinjernas arbetstempon och omställningstider. Tidsstudierna är enkla till sin utformning och studerar bara den tid det tar för en omställning från det att sista färdiga operation avslutas tills att den första färdiga artikeln lämnar linjen. Tiden jämförs sedan mot ett medelvärde av de efterkommande gavlarna. Observationer av arbetsätt har gjorts i samband med omställningar på den befintliga linjen 18-30 och dessa undersökningsmetoder benämns som primärdata (Bengtsson, & Bengtsson, 1995). Primärdata är alltså data som tagits fram av författaren enbart för detta arbete.

Intervjuer är den vanligaste metoden för att samla in primärdata. I detta examensarbete har kvalitativa intervjuer valts att användas vilket innebär att intervjuaren låter undersökningsspersonen själv påverka samtalet till stor del, vilket kan vara till fördel för att få nya infallsvinklar och idéer under intervjuens gång. Detta möjliggör en fördjupning av partier som uppfattas mer intressanta. Till grund för intervjun finns en förutbestämd checklista på frågor som skall innefattas i intervjun se Bilaga A, för att försäkra sig om att de frågor som önskas svar på blir besvarande. Motsatsen är kvantitativa intervjuer där ofta standardiserade frågeformulär används och intervjuaren styr intervjun (Holme *et al.*, 1997).

Sekundärdata

Ur företagets material och planeringssystem, MPS-system har lagernivåerna och försäljningsstatistik tillhandahållits varje månad under 2005 och 2006. Data kring den nyinvesterade spiklinjen 10-26 samlades in från maskinleverantören, då maskinen ännu inte är levererad. Informationen som redan fanns tillgänglig är till skillnad från data som tagits fram enbart för arbetet sekundär och benämns som sekundärdata. I de fall där sekundärdata inte var tillgänglig eller bedömdes vara inaktuell eller ha för stor inverkan på resultatet genomfördes ytterligare tidsstudier. Dessa kompletterande tidsstudier gjordes för att kontrollera reliabiliteten i data. Fördelen med sekundärdata anser författarna Bengtsson och Bengtsson (1995) är att mycket information kan samlas in på kort tid. Författarna påpekar också vikten av att problemställningen är väl preciserad, då detta kan begränsa den insamlade data till att endast innefatta det väsentliga, vilket hänsyn tagits till när syfte och avgränsningar fastställts i avsnitt 1.1.

Jacobsen (2002) skriver att det är en fördel att använda sig av både primär - och sekundärdata i sin undersökning, eftersom de kan kontrollera varandra. Olika data som stödjer varandra kan styrka resultatet av en undersökning eller användas för att ställa olika upplysningar mot varandra.

Den redovisade data har analyserats och en tillförlitlighetsbedömning har gjorts för att undersöka hur stor påverkan data har på slutsatser och rekommendationer. Berörd personal har även fått ta del av de data och resultat som ligger tillgrund för slutsatserna. Tanken med att involvera berörd personal i så hög grad var att få acceptans för modellerna, vilket förhoppningsvis leder till att de efter arbetets avslutning skall använda sig av dem i sitt dagliga arbete.

2.4.4 Slutsatser och rekommendationer

För att besvara studiens syfte presenteras de slutsatser som dragits utifrån resultatet. I kapitlet ges även förslag på fortsatta studier inom de områden där författaren upplevt ett behov av ytterligare fördjupning och utveckling.

3 Nulägesbeskrivning

I kapitlet görs en överskådlig beskrivning av kabeltrum och gavelproduktionen hos Vida Packaging i Hestra.

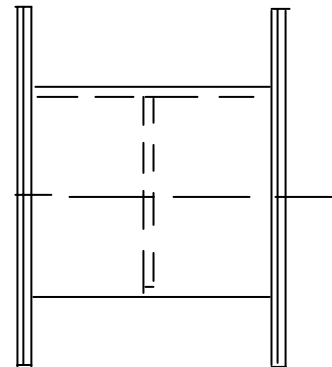
3.1 Kabeltrummor

Kabeltrummor är en produkt tillverkad av gran och fura som råvara. Försörjningen av sågad råvara till produktionen sker främst från sågverket i Hestra men även från andra sågverk inom Vida koncernen och från externa leverantörer. Vida Packaging i Hestra tillverkar kabeltrummor för både export och den svenska marknaden. Produkten säljs både monterad och omonterad i "kits" för att kunna levereras längre sträckor på ett mer kostnadseffektivt sätt. De kunder som köper sina trummor monterade finns oftast lokalt och då utgör inte frakten en så stor del av den totala kostnaden för kabeltrummorna. Som nämndes i inledningen är försäljningen säsongsbetonad och är som störst under våren och sommaren. Den låga försäljningen under vinterhalvåret leder till en lageruppbyggnadsperiod.

En kabeltrumma består av två stycken gavlar, ett antal kärnvirkes bitar, bultar och för trummor med en kärndiameter större än 120 cm tillkommer en mittring för att stärka upp kärnan och för trummor med diameter över 260 cm spikas ett kärnstöd på gavlarna vilket ses i Figur 2. Den svenska standarden för kabeltrummor sträcker sig ifrån trummor med en diameter på 50 cm upp till 320 cm. Den svenska standarden för kabeltrummor är den som används på den skandinaviska marknaden och dominerar tillverkning i Hestra. Utanför denna finns det en rad olika standarder som är norm för de inhemska kabeltrumstillverkarna runt om i Europa. De kabeltrumstillverkare som kan ha en flexibel produktion och klara att tillverka många olika produkter har förutsättning att lyckas på många olika marknader.

3.2 Produktionen

Beroende på vilken diameter trumman har sker produktionen i Hestra i någon av de tre olika gavelspikningslinjerna. Den minsta linjen kallad 6-9, spikar gavlar med en diameter från 50 cm till 90 cm. Den mellersta gavelspikningslinjen 10-18, spikar gavlar från 100 till 160 cm och den största gavelspikningslinjen 18-30, har ett spann som sträcker sig ifrån 180 cm upp till 320 cm. Valet av gavelsort i planeringen görs av planeraren. Under 2008 planeras en ny gavelspikningslinje vara i drift, kallad för 10-26. Den nya maskinen kommer att ha ett intervall som sträcker sig mellan 100 till 260 cm. När den nya linjen bedöms vara i full drift kommer den mellersta gavellinjen 10-18 att utrangeras. En faktor som tidigare inte behövt beaktas i planeringen är att ingen av linjernas produkter har kunnat produceras i samma linje. Efter investeringen i gavelspikningslinje 10-26 kommer produkterna K-18, K-20, K-22, K-24 och K-26 vara möjliga att producera på två linjer, där K står för kabeltrumma i produktnamnet och används på samtliga standardtrummor.



Figur 2. Sprängskiss av kabeltrumma.

3.2.1 Trumgavellinjer 18-30 & 10-26

Som nämns i inledningen är de gavelstorlekar som berörs i arbetet de gavlar som befinner sig inom intervallet 100 – 320 cm i diameter, det vill säga den befintliga gavelspikningslinje 18-30 och den nya gavelspikningslinje 10-26 är de som kommer innefattas i studien.

Gavelspikningslinje 18-30 installerades i början på 70-talet och tillverkar mestadels standardtrumgavlar i intervallet 180 till 320 cm. Gavelspikningslinje 10-26 kommer att installeras under 2008. Linjen kommer att kunna tillverka gavlar i storleksintervallet 100 till 260 cm i diameter. Eftersom maskinen inte är på plats i Hestra kommer all sekundärdata tillhandahållas av maskinleverantören Corali i Italien. Till skillnad ifrån linje 18-30 kommer den nya linjen vara mer automatiserad, vilket förenklar bland annat omställningar.

3.3 Färdiglager

Färdiga produkter transporteras med truck ut till lagret som finns i anslutning till produktionslokalen. Trumgavlarna lagras liggande på varandra under tak i bestämda fack för respektive artikel. Lagringsmöjligheterna är begränsade och efter perioder av mindre försäljning blir det ofta svårt att få plats med produkterna på den avsatta lagerytan. De gavlar som inte monteras på plats inne i fabriken lastas ut med truck på lastbil eller i container. Montering av gavlar till kompletta trummor sker i samma lokal som produktionen av gavlarna. De trummor som monteras är kundorderstyrda och det sker ingen montering mot prognos. Anledningen är att varje kund har en rad olika varianter av trummorna som oftast inte delas av någon annan kund.

Utlastningen av de färdig monterade trummorna sker i direkt anslutning till den lokal där de slutmonteras.

4 Teori

4.1 Planering och styrning

I en organisation finns enligt Ballou (2004) tre olika planeringsnivåer, strategisk, taktisk och operativ. På den strategiska nivån behandlas av företagsledningen främst kapacitets- och strategifrågor. Nivån under, den så kallade taktiska nivån, startar först när kapacitetsbesluten har fattats på den strategiska nivån. Taktiska nivån domineras av produktionschefen eller liknande vars huvuduppgift är att planera så att produktionsapparaten klarar av variationer i efterfrågan. Dessa planer måste överensstämma med ledningens uppsatta långtidsstrategi och fungera med de resurser som har tilldelats. Resultatet av planeringen, på den taktiska nivån, blir en aggregerad produktionsplan.

Det huvudsakliga målet med verksamhetens aggregerade planering är att balansera fördelarna med att producera för att möta prognostiserad efterfrågan i enskilda perioder mot fördelarna med att störa produktionen med regelbundna förändringar i arbetsstyrkan. I detta avseende kan man säga att det finns två renodlade planeringsstrategier:

- Lagerlös produktion, där kapaciteten justeras efter efterfrågan så gott det går i varje enskild period för att på så sätt minimera lagerhållningen.
- Utjämnad produktion, där det lägsta antal anställda beräknas för att kunna täcka efterfrågan i varje enskild period över planeringshorisonten. Lagerhållning används för att balansera utbud och efterfrågan mellan perioderna (Lantz, 2003).

På den operativa nivån samarbetar produktionspersonal med produktionsledning för att bryta ner produktionsplaner till mindre och mer hanterbara planer. Det kan handla om schemaläggning, planering och beordring i tidsramen veckor till och med timmar (Ballou, 2004).

Planeringsbesluten inom produktion och materialförsörjning gäller främst till följande fyra frågor:

1. Vad skall tillverkas?
2. Hur mycket skall tillverkas?
3. När skall tillverkningen ske?
4. Vilka resurser skall utnyttjas?

Dessa frågor är de samma genom hela beslutshierarkin och det är viktigt att besluten på hög nivå kan kopplas till besluten på lägre nivåer, det enda som skiljer skall vara noggrannheten i data (Olhager, 2000).

De övergripande målen för planering och styrning av produktionsprocesser enligt Olhager är:

- Hög leveransservice genom korta och säkra leveranstider.
- Låga tillverkningskostnader genom högt och jämnt resursutnyttjande
- Låga kapitalkostnader för kapital i förråd, produkter i arbete (PIA) etc.

I tillverkade företag är en av uppgifterna för produktionsplanering och produktionsstyrning att utifrån kundernas efterfråga skapa produktionsorder. Vilket kallas material- och produktionsstyrning (MPS).

Det finns två möjligheter att uppnå effektiv MPS. Antingen genom att utveckla och införa kraftfulla planeringssystem och planeringsstrategier eller genom att utveckla planeringsmiljön. Användbarheten av en planeringsstrategi är starkt beroende av den planeringsmiljö den används i. Det finns inte någon generell bästa planeringsstrategi utan varje strategi har olika förutsättningar beroende på i vilken miljö den tillämpas (Mattsson, 1993).

4.2 Partiformning

Materialflödet består alltid av två dimensioner:

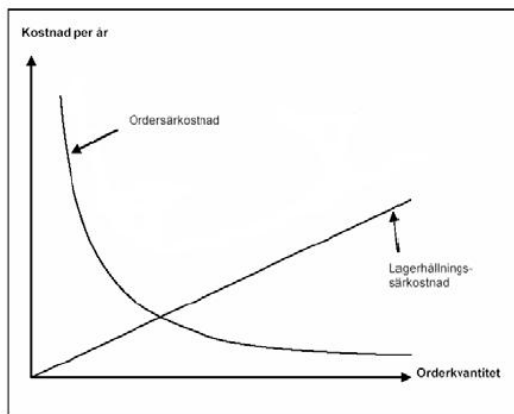
- Vid vilken tid produkter skall levereras och tillverkas
- Hur stor kvantitet som skall tillverkas

Den ideala tillverkningskvantiteten eller batchstorleken är lika med det behov som finns över en bestämd tidsperiod (Jonsson & Mattsson, 2005).

4.2.1 Ekonomiska och icke ekonomiska skäl för partiformning

Skälen till att den planerade batchstorleken avviker från behovskvantiteten kan vara två olika, ekonomiska och icke ekonomiska. Exempel på icke ekonomiska skäl vid avvikelse från behovskvantitet kan vara att ett visst antal av en produkt får plats på en speciell lastbärare eller kan det finnas en begränsning i lastkapacitet som skall leverera produkterna till kund. Vissa maskiner kan ha begränsningar som tillåter endast ett visst antal tillverkade artiklar innan tillverkningsserien måste avbrytas.

Avvikelser från behovskvantiteten är dock oftast på grund av ekonomiska anledningar. Det företag ofta vill göra är att minska de kostnader som är förknippade med orderprocessen från det att kunden beställer till dess att ordern levereras, denna kostnad brukar kallas ordersärkostnad (se teoriavsnitt 4.7.2). Ordersärkostnaden är ofta oberoende av batchstorleken och att tillverka en större kvantitet innebär då att ordersärkostnaderna sjunker per tillverkad enhet, vilket illustreras i Figur 3 (Aronsson *et al.*, 2004).



Figur 3. Diagram över förhållandet av order- och lagerhållningssärkostnader.

Orsaken till att företag väljer att inte tillverka oändligt stora serier är den kostnad som uppstår för lagring av de tillverkade produkterna. Denna kostnad kallas lagerhållningssärkostnad (se teoriavsnitt 4.7.1). Lagerhållningssärkostnaden anses ofta vara proportionell mot antalet produkter i lagret. Verkligheten är dock inte så enkel, en brist på lageryta leder ofta till en investering i mer lagringsyta. En utbyggnad av lagringsyta sker i både volym och kostnadssteg och blir därför inte heller proportionell (Aronsson *et al.*, 2004).

Stora batchstorlekar ger större lager, längre anskaffningstid vid inköp av råmaterial och komponenter och därmed också längre genomloppstid i tillverkningen. Längre ledtider skapar sämre kundanpassad produktion och högre kapitalbindning på grund av att planeringen sker på prognoser och är där med behäftad med större osäkerhet. Desto större serier som produceras, ju sämre flexibilitet i produktionen. Fördelarna med stora serier är att det blir färre order att schemalägga, vilket innebär enkla flöden av inköp av råmaterial och komponenter (Aronsson *et al.*, 2004).

4.3 Metoder för partiformning

Det finns många olika metoder för partiformning/batchstorleksformning och de flesta metoder gör en avvägning mellan ordersärkostnader och lagerhållningssärkostnader. De olika partiformningsmetoderna har olika egenskaper och lämpar sig bäst i olika situationer (Mattsson, 1999).

Partiformning som bygger på tillverkning mot en kundorder tar mindre risk än en partiformning som grundar sig på en prognos. Prognosen grundar sig på att ett förväntat behov uppstår. Detta risktagande innebär en kostnad. För att minska riskerna kan tillverkningen grunda sina prognoser på leveransplaner från kunden eller teckna volymrelaterade leveransavtal med sina kunder (Jonsson & Mattsson, 2005).

4.3.1 Enligt behov

Behovsmetoden tillämpas främst inom kundorderstyrd tillverkning. Metoden kan även användas på dyra produkter och i miljöer som kännetecknas av låga ordersärkostnader och korta ställtider. Metoden är den enklaste och en av de mest använda metoderna och innebär att ingen partiformning beräknas utan orderkvantiteten motsvarar det verkliga behovet (Jonsson & Mattsson, 2005).

4.3.2 Bedömd behovstäckningstid

Partiformningsmetoden innebär att orderkvantiteten väljs så att den täcker ett helt antal planeringsperioder som till exempel veckor eller dagar. Bedömningskriterierna för partiformningsmetoden kan vara årsförbrukning, pris, inkurans, resursutnyttjande mm. Orderkvantiteten beräknas sedan vid varje beordringstillfälle utifrån antalet perioder och det aktuella behovet (Jonsson & Mattsson, 2005).

4.3.3 Ekonomisk behovstäckningstid

Den ekonomiska behovstäckningstiden framräknas genom att först räkna ut ekonomisk orderkvantitet med den så kallade Wilsons formeln (se teoriavsnitt 4.3.5) och sedan dividera denna med medelefterfrågan per period. Fördelarna med att använda partiformningsregler baserade på behovstäckningstider gentemot ekonomisk orderkvantitet är att denna är mer dynamisk, då orderstorlekarna i viss utsträckning automatiskt anpassar sig till efterfrågeförändringar och därmed på ett bättre sätt svara upp mot svängningar i efterfrågan. Vilket innebär att man inte lika ofta behöver uppdatera behovstäckningstider som orderkvantitet (Jonsson & Mattsson, 2005).

4.3.4 Bedömd orderkvantitet

Metoden bygger på att orderkvantiteten bedöms rent subjektivt utifrån erfarenhetsmässiga kriterier. Ofta baseras bedömningarna på årsförbrukning, pris, inkurans, resursutnyttjande mm. Problemet med metoden jämfört med ekonomisk orderkvantitet är att det näst intill är omöjligt att intuitivt balansera ordersärkostnader och lagerhållningssärkostnader. Den är dessutom väldigt tidskrävande, då den kräver stort administrativt arbete. Metoden lämpar sig bäst då

beräkningsdata saknas eller är osäker som till exempel vid framtagning av nya produkter. Metoden är också vanlig när partiformningen styrs av ett flertal kvantitetsrestriktioner som exempelvis antal artiklar per pall (Jonsson & Mattsson, 2005).

4.3.5 Wilsons formel

Den optimala batchstorleken är den storlek då den totala kostnaden som innefattar både ordersärkostanden och lagerhållningssärkostnaden är så låg som möjligt (Segerstedt, 2001). Genom att derivera kostnaderna med avseende på orderstorleken fås den optimala batchstorleken. Lagerhållningssärkostnaden är den kostnad som uppkommer genom att lagervålla en produkt (se teoriavsnitt 4.7.1) medan ordersärkostnaden är den kostnad som uppstår vid en omställning i produktionen (se teoriavsnitt 4.7.2).

Den gemensamma formeln för både ordersärkostnaden och lagerhållningssärkostnaden blir enligt följande:

$$C_{\text{tot}} = \frac{D}{q}c_o + \frac{q}{2}pc_1 \quad (1)$$

Där:

D = Behovet eller efterfrågan av produkten under ett år

q = Orderkvantiteten vid varje påfyllning

c_o = Ordersärkostnaden per påfyllning

c₁ = Internräntan

p = Pris eller värde på varan

C_{tot} = Totalkostnad

Genom att derivera funktionen (1) med avseende på q fås extremvärdet. Det vill säga det värde som visar var orderkvantiteten är optimal. Formeln för den optimala orderkvantiteten blir då enligt följande:

$$q_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{2Dc_o}{pc_1}} \quad (2)$$

Utifrån formeln går det att dra slutsatsen att den optimala orderkvantiteten ökar vid ett ökat årsbehov och en ökad ordersärkostnad, medan den minskar vid en högre internränta och ett högre pris på varan (Segerstedt, 2001).

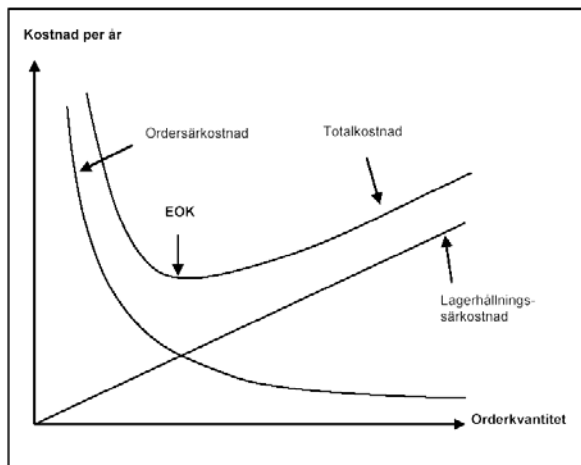
Formeln är inget optimeringsverktyg då den bygger på ett antal förenklade antaganden såsom:

- Efterfrågan per tidsenhet är konstant och känd
- Ordersärkostnaden är känd och oberoende av orderkvantiteten
- Lagerhållningssärkostnaden är känd
- Hela orderkvantiteten levereras till lager på en gång

Ändå anses formeln i många fall ge tillfredställande beslutsunderlag för partiformning. Detta beror mycket på att en enkel modell är lättare att använda och underhålla med rätt ingående data. Dessutom är modellen relativt okänslig för felskattning av de ingående parametrarna och

modellen tål avrundningar. Beroende på totalkostnadskurvans utseende kan företaget avvika från det optimala läget. En flack kurva innebär att företaget kan avvika från den optimala kvantiteten/batchen med mindre risk än om kurvan har en mer brant karaktär (Jonsson & Mattsson, 2005).

Figur 4 visar totalkostnaden för ordersärkostnad och lagerhållningssärkostnad vid olika batchstorlekar. I punkten EOK (ekonomisk orderkvantitet) är totalkostnaden lägst vilket ger den optimala batchstorleken.



Figur 4. Totalkostnadsdiagram.

4.4 Partistorlekens betydelse

Partistorleken bestäms enligt tidigare resonemang utifrån den valda metoden och dess ingående parametrar. Partiets storlek har betydelse på så sätt att stora partier hämmar genomloppstid och flexibilitet i tillverkningen. Den längre genomloppstiden leder även till att företaget måste ha ett större säkerhetslager och att ett längre avstånd skapas till de verkliga kundbehoven. Det sistnämnda kan leda till brister på artiklar och högre kapitalbindning då styrning av produktion måste ske efter osäkra prognoser. Det finns därför alltid en strävan att minska partistorlekarna för att kunna uppnå en effektiv kundorderstyrd produktion. Det är dock viktigt att väga fördelarna med en flexibel produktion mot insatsen av resurser som krävs för att nå dit (Aronsson *et al.*, 2004). Det finns två sätt att minska partistorleken utifrån Wilsons formel, antingen genom att minska ordersärkostnaden eller att höja räntan för lagerhållningen, förutsatt att efterfrågan och pris är konstanta. Att höja räntan är en administrativ åtgärd som sällan är lösningen om det inte finns starka skäl till detta. Ett skäl kan vara att de i lagerhållningssärkostnaden ingående parametrarna kraftigt har förändrats. För tillverkande företag är ställkostnaden oftast den parameter som påverkar ordersärkostnaden mest, därför är den ofta föremål för reduktion (se teoriavsnitt 4.8).

4.5 Kundorderstyrd och prognosstyrd produktion

En kundorderstyrd eller en prognosstyrd produktion beskrivs av Chopra & Meindl (2004) som ett dragande "pull" eller tryckande "push" produktionssystem. I en dragande produktion initieras tillverkningen av kunden som exempelvis lägger en kundorder. I processer med dragande produktion utförs inga aktiviteter såvida de inte är med säkerhet efterfrågade. För produktion med flera olika följder aktiveras tillverkningen av ett behov längre fram i kedjan, vilket sker genom att produktion i ett produktionssteg startas när efterföljande steg indikerar

att material har använts och skickats vidare i processen. Produktion i varje steg kan därför bara ske när föregående steg är avslutat och batchen har skickats vidare. Genom att behovet av komponenter genereras i slutet av produktionsprocessen och successivt vandrar bakåt i kedjan, kan det sägas att ordern dras framåt (Nicholas, 1998).

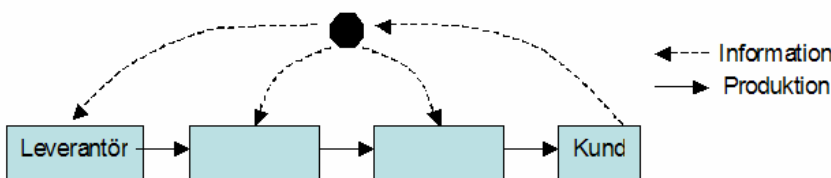
I ett dragandesystem används inte detaljerade produktionsplaner, som i ett tryckandesystem. Omedelbara beslut om när och hur många artiklar som skall produceras tas istället av operatören, med hjälp av enkla signalsystem som visar när ett behov av material har uppstått vilket ses i Figur 5. Detta fungerar på så sätt att en liten buffert är placerad mellan varje produktionssteg, varifrån material tas till efterföljande steg. När bufferten har sjunkit till en viss nivå går en signal till föregående produktionssteg om att producera upp till önskad lagernivå igen (Nicholas, 1998). Denna verksamhetsstyrning benämns Kanban och betyder översatt "kort" på japanska. Kanban introducerades av Toyota för att just signaler på små kort vad som skulle tillverkas av operatören (Lantz, 2003).

En stor fördel med det dragande produktionssystemet är att det är enkelt och effektivt och med relativt lite lager får systemet material att flöda igenom produktionen för att möta efterfrågan. System kan däremot inte fungera helt utan buffertar, vilket skulle betyda att ledtiden för varje artikel blir lika lång som alla operationssteg sammanslagna (Nicholas, 1998).



Figur 5. Dragande produktionssystem med decentraliserad styrning.

Motsatsen är tryckandestyrning där efterfrågan inte är säker utan prognostiserad av företaget. I ett tryckandesystem bygger produktionen på prognoser, som utmynnar i en produktionsplan för alla delar i produktionskedjan. Planen ger order om att starta produktion längst bak i kedjan och när detta steg är avslutat skickas materialet vidare till nästa steg, som kan börja producera när materialet finns tillgängligt. På detta sätt trycks materialet framåt igenom produktionsprocessen, för att slutligen nå slutkunden. Produktionsplanen baseras på när en order förväntas anlända till respektive steg, samt när detta steg förväntas ha avklarad alla föregående order. Planen läggs vanligtvis av central personal som är ansvarig för produktionsplaner för alla order och produktionssteg som illustreras i Figur 6. Detta är ofta ett omfattande och komplicerat arbete som kan leda till långa köer i produktionen om planen inte håller hela vägen. Dessutom finns alltid en risk för överproduktion när order släpps mot prognos (Nicholas, 1998).



Figur 6. Tryckande produktionssystem med centraliserad styrning.

Ju längre från slutkonsumenten aktiviteten kommer i försörjningskedjan desto mer troligt är det att den initieras av en tryckandeprocess. Det har till stor del att göra med att ledtiden från

kundefterfrågan till produktionsbeslut inte kan tillåtas bli alltför lång. Genom att försöka förutspå så långt fram i försörjningskedjan som möjligt kan ledtiden mellan att kundordern från slutkonsumenten och produktens leverans kortas ner. En försörjningskedja kan även vara en kompromiss av både dragande och tryckande produktionssystem, där ofta råvaruanskaffning och förmontering av produkter utgörs av prognostiserat behov medan slutmontering är kundorderstyrt (Chopra, S. & Meindl, P. 2004). Sammanställning och jämförande av det dragande- och tryckande produktionssystemen kan ses i Tabell 1.

Tabell 1. Dragande och tryckande produktionssystem

	Dragande produktionssystem	Tryckande produktionssystem
Initierar tillverkning	Kundorder	Prognostiserad tillverkning
Skapar arbetsorder	Operatör ser behovet	Produktionsplanerare
Ställtider	Korta ställtider till följd av låga lager	Höga lagernivåer sänker kraven på korta ställtider
Efterfråge variationer	Klarar bara 10% variationer	Jämnar ut variationer med hjälp av stora lagernivåer

4.6 Prognostisering

En prognos är ett försök till förutsägelse av framtiden i något avseende (Lantz, 2003). Om leveranstiderna i ett företag är kortare än ledtiderna, måste prognoser användas. Prognosernas huvudsakliga mål är att förutsäga framtiden så att rätt produkter finns på rätt plast vid rätt tidpunkt (Aronsson, *et al.*, 2005).

Det finns både subjektiva (kvalitativa) och objektiva (kvantitativa) prognosmetoder. Subjektiv prognostisering innebär att prognosen primärt baseras på mänskliga åsikter som exempelvis expertutlåtande och kundundersökning. Objektiv prognostisering baseras ofta på någon slags tidsserie som exempelvis försäljning ett år tillbaka i tiden, mängd producerad vara per år etc. Tidsseriedata kan följa olika mönster och beroende på vilka antaganden som görs kring tidsseriens mönster kan den analyseras på olika sätt. De två viktigaste komponenterna som oberoende av varandra kan urskiljas i en tidsseries mönster är:

- Trend – tidsseriens långsiktiga riktning
- Säsongsvariation – upprepade cykliska upp och nedgångar med konstanta och förutsägbara mellanrum. (Lantz, 2003)

4.7 Kostnader som påverkas av omställningar

4.7.1 Lagerhållningssärkostnad och lagerränta

Lagerhållningssärkostnaden kan delas upp i tre delar, en finansiell del, en fysisk del samt en osäkerhetsdel. En sammanställning återfinns i Tabell 2.

Finansiellt motsvarar lagerhållningssärkostnaden det alternativa avkastningskravet för det material som är bundet i lagret. Hade inte kapital varit bundet kunde företaget använda kapitalet till andra investeringar som skulle kunna inbringa intäkter. Den finansiella lagerhållningskostnaden kan alltså översättas till en kalkylmässig ränta som motsvarar det alternativa avkastningskravet.

Förvaringskostnaden är den fysiska delen och avser kostnad för lagerlokal samt lagringsrelaterade aktiviteter. Kostnader som kan ingå är avskrivningar för lagerlokal, lön till lagerpersonal, lagerutrustning, transporter med mera.

Osäkerhetskostnaden värderas till den risk det medför att lagrhålla artiklar. Ökade lagringsvolymerna medför ofta att fler artiklar går sönder och kasseras. Ökade lagringsvolymerna medför även att liggtider i lager för artiklarna ökar vilket i sin tur leder till fler reklamationer. Osäkerhetskostnaden varierar kraftigt beroende på vilken typ av artikel som avses. Stora skillnader finns mellan olika branscher (Jonsson & Mattsson, 2005).

Tabell 2. Sammanställning av lagrhållningssärkostandernas tre huvuddelar

Finansiell del	Fysisk del	Osäkerhets del
Kapital kostnader	Lokalkostnader	Värdeminskning
Försäkringskostnader	Kostnader för ställage etc	Kassationskostnader
	Kostnader för truckar	
	Hanteringskostnader	
	Inventeringskostnader	
	Administrativa kostnader	
	Databehandlingskostnader	
	Personalledningskostnader	

Vid partiformeringskalkyler är det av intresse att studera förändringen av de särkostnader som uppstår vid ökning eller minskning av lagervolymer. Normalt sett är kapital och osäkerhetskostnaderna särkostnader.

Om syftet däremot är att göra investeringsbedömningar på befintlig eller ny lagerlokal bör även samkostnaderna tas med, dvs. kostnader som inte förändras av lagringsvolymerna (Jonsson & Mattsson, 2005).

Av praktiska skäl vid kalkylförfarande väljs ofta att översätta lagersärkostnaden till en lagerränta. Denna kan sedan multipliceras med artikelns pris eller värde i lagret för att få fram ett värde på lagrhållningssärkostnaden. Då förvaringskostnad och osäkerhetskostnad varierar mellan artiklar kan olika lagerräntor användas för artikelsortimentet. Bedömningen av lagrhållningsräntan är i högsta grad subjektiv och kan därför medföra att lagerräntor varierar mellan 5 - 40 % i likvärdiga verksamheter (Jonsson & Mattsson, 2005).

Enligt Lantz ska lagerräntan utöver kostnaden för det kapital som binds upp i lager även uppväga kostnaden för den fysiska lagerlokalen, försäkringar och svinn m.m. (Lantz, 2003.)

4.7.2 Ordersärkostnad

Vid hantering av inköps- och tillverkningsorder uppkommer en rad olika kostnader. Dessa kostnader kan bland annat vara av typen administrativa kostnader, kapacitetsrelaterade kostnader och transportkostnader. Tillsammans brukar dessa kostnader benämnas orderkostnad. Ordersärkostnaden är den del av orderkostnaden som är oberoende av den kvantitet som tillverkas.

Ordersärkostnaden kan delas in i fyra olika komponenter:

1. Omställnings- och nedtagningskostnader
2. Kostnader för kapacitetsförlust
3. Materialhanteringskostnader
4. Orderhanteringskostnader

Till omställnings- och nedtagningskostnaden räknas den tid det tar att ställa om produktionen från en tillverkningsorder till en annan. Denna kostnad brukar innefatta eventuell skrotning av provbitar och hastighetsförluster, i samband med upptrappning av produktionen. Ett förenklat sätt att räkna ut denna kostnad är att räkna med summan av omställningstiden multiplicerat med mantimskostnaden. Kostnader för kapacitetsförluster beror på beläggningsgraden i både tillverkningsprocessen och inköpsorganisationen. Kapacitetsförlust uppstår däremot inte om det finns ledig kapacitet i dessa båda processer. Om det däremot är full beläggning går det åt tid att lägga och förbereda nya order. Denna tid kan ses som både ökade direkta kostnader för personal samt som en alternativkostnad för förlorad produktionskapacitet (Jonsson och Mattsson, 2005).

Enligt Jonsson och Mattsson (2005) är dock just kostnaden för kapacitetsförlust svår att ta hänsyn till i praktiken då maskintimkostnaden är helt beroende av den aktuella beläggningssituationen, vilken är svår att uppskatta. Vidare skriver Jonsson och Mattsson (2005) att dessa båda kostnader bör uppskattas per artikel då de ses som artikelindividuella.

Till materialhanteringskostnaden räknas de kostnader som uppkommer i samband med hantering av material vid orderstart och orderavslut. Denna hantering kan vara i samband med godsmottagning, förflyttning av produkter mellan operationer eller inlagring samt vid kvalitetskontroll. Den sistnämnda aktiviteten klassas inte alltid som en särkostnad, det är endast då man för varje order utför stickprovsmässig kontroll eller på annat sätt kvalitetssäkrar hela partiet på en gång. Omfattningen av hantering av artiklar varierar också från artikel till artikel. Exempelvis så kräver slutprodukter mycket hantering av material då de ofta har mer ingående material, som kräver plockning, än exempelvis ett halvfabrikat (Jonsson och Mattsson, 2005).

Kostnader för att behandla order på avdelningar som inköps-, planerings- och ekonomiavdelningen brukar benämnas orderhanteringskostnad. Att behandla order kan exempelvis handla om att överföra order från kund till det egna systemet, planera in den i produktionen och slutligen återrapportera orden i systemet. Denna kostnad är i princip lika stor för alla tillverkningsorder och på så sätt kan man alltså använda sig av en gemensam administrativ ordersärkostnad för alla artiklar. Inplanering av tillverkningsorder, framtagning av arbetsorder, inrapportering av materialuttag och inrapportering av arbetstid är exempel på administrativa aktiviteter som förorsakar ordersärkostnader (Jonsson och Mattsson, 2005).

4.8 Arbetsätt

4.8.1 Single Minute Exchange of Die-metoden

Ställtid är den tid det tar att ställa om en utrustning från tillverkning av den sista artikeln i en produktionssats till den första godkända artikeln i nästa sats. Single minute exchange of die-metoden (SMED) är en systematik för att reducera omställningar. Genom att korta omställningstiderna kan mer tid användas för att producera och således kommer produktiviteten (se teoriavsnitt 4.9) att öka. Metoden bygger på de åtta grundprinciperna:

1. Separera inre och yttre ställarbete
2. Gör om inre ställ till yttre
3. Standardisera
4. Använd funktionella fästansordningar
5. Använd förhandsjusterade fixturer
6. Använd parallella fixturer
7. Eliminera justeringar
8. Mekanisera infästningar

Syftet med reducerade ställtider är att få så mycket som möjligt av förberedelserna utfört medan maskinen är igång och sedan använda så lite tid som möjligt på båda dessa aktiviteter. Det vill säga hellre externa än interna aktiviteter (Lean Enterprise Institute Sweden, 2001).

Vid ställtidsreduktion föreligger åtgärder som är kopplade med att dels reducera yttre och dels inre ställtid. Den yttre ställtiden innefattar åtgärder kopplade till maskinomställningen som kan genomföras då maskinen är i drift. Denna ställtid bör alltid reduceras då den inte är föremål för några investeringar utan handlar om planering och framförhållning. Den inre stället innefattar de åtgärder som görs då maskinen är avstängd som t.ex. verktygsbyten. Minskning av inre ställtid är ofta förknippade med investeringar i maskinen, en kostnad som är befogad om investerade förbättringar täcker kostnaden (Lumsden, 1998).

4.9 Kapacitet

Kapacitet handlar i grunden om två begrepp. Dessa är ideal kapacitet och effektiv kapacitet. Den ideala kapaciteten i ett flöde innefattar den högsta nivån av värdeadderande aktiviteter över en tidsperiod som flödet kan uppnå under normala omständigheter. Den effektiva kapaciteten är den maximala minskat med dagliga händelser såsom omställningsstopp, underhåll, raster etc. När kapaciteten ska planeras är det den effektiva som det ska tas hänsyn till (Lantz, 2003). Lantz beskriver två mått som vanligtvis används för att beräkna hur produktionsutrustningen presterar. Det är bland annat produktionsutrustningens beläggning som är ett mått på hur stor del utrustning som används i förhållande till tiden den inte används. Beläggningen kan beräknas som:

$$\text{Beläggning} = \text{Antal producerade enheter} / \text{Maximal kapacitet}$$

Det andra prestationsmättet är linjens effektivitet. Effektiviteten är ett mått på hur mycket som produceras i förhållande till den effektiva eller verkliga kapaciteten. Effektivitet kallas ofta i andra sammanhang för produktivitet och kan beräknas som:

$$\text{Effektivitet} = \text{Antal producerade timmar} / \text{Tillgänglig tid i timmar}$$

Förändring av kapacitet

Vid förändring av kapacitet finns flera möjliga åtgärder. Olhager (2000) nämner följande åtgärder för att långsiktigt justera kapaciteten:

- Investering i maskiner och produktionsutrustning, till exempel i form av ny teknik.
- Ökning eller minskning av personal.
- Ändring av antal skift, exempelvis från ett- till tvåskift.
- Utlego, utnyttjande av legotillverkande underleverantörer.

Ytterligare en möjlighet att öka kapaciteten är övertid, men denna åtgärd betraktas som en mer kortsiktig kapacitetsjustering.

4.10 Flexibilitet

Flexibilitet handlar inte bara om att klara av kund Anpassningar utan också om att kunna följa konjunktursvängningar och att kunna hantera introduktion av ny produkter och utfasning av gamla. Flexibilitet handlar alltså om att skapa förutsättningar för att klara av att det inte blir som man har planerat, oavsett om det är kunder, marknaden eller något annat som förändras. Flexibilitet kostar pengar men det kan också vara en källa till intäkter, framförallt genom den

ökade konkurrensförmågan som kan uppnås genom en ökad anpassningsförmåga till kundönskemål. (Aronsson et al 2004)

Exempel på olika typer av flexibilitet enligt Olhager (2000) är:

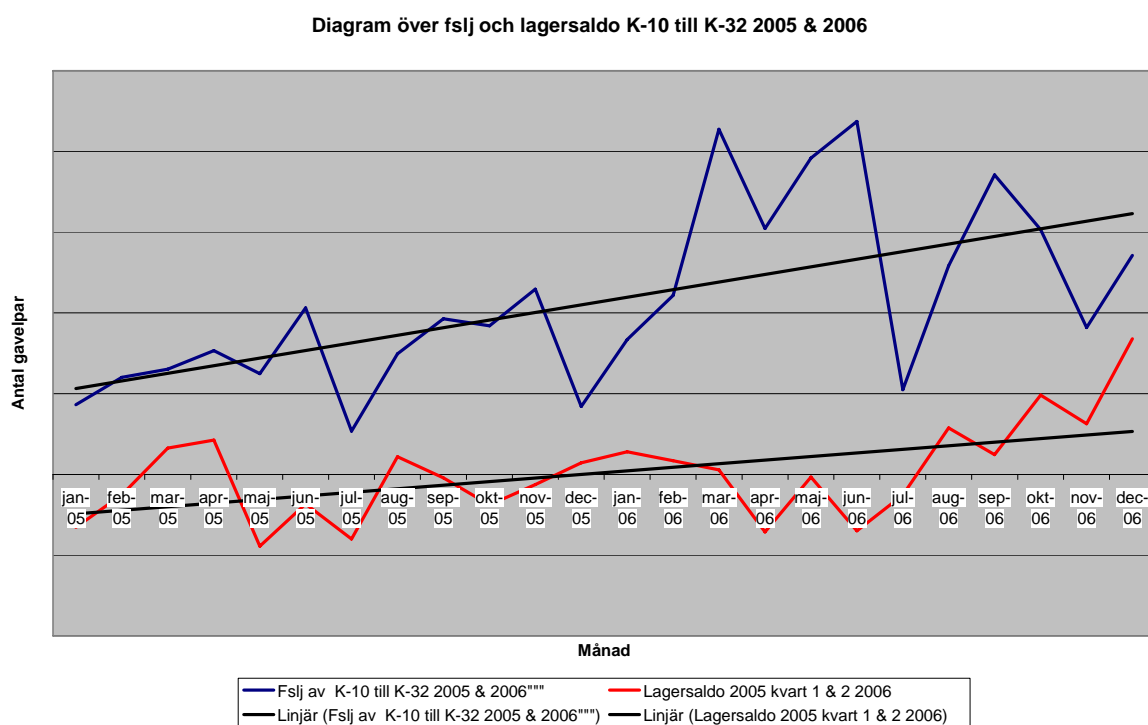
- Produktflexibilitet som är förmågan att snabbt kunna anpassa sin produktion och materialförsörjning till efterfrågeförskjutningar mellan olika produkter och produktvarianter i utbudet.
- Volymflexibilitet är ett uttryck för förmågan att på kort tid kunna öka eller minska produktionsvolymerna i företaget.

5 Resultat

I kapitlet redovisas de data som under fältstudien samlats in genom intervjuer, tidsstudier och sekundärdata från maskinleverantören och befintligt affärssystem. Reliabiliteten i dessa data analyseras i slutet av detta kapitel.

5.1 Kartläggning av försäljning och lagersaldoutveckling

För att få en indikation på efterfrågan hos Vida Packaging i Hestra har försäljningsstatistiken för trumgavlar från 2005 - 2006 tagits fram, se Figur 7. Kartläggningen visar att trenden på försäljningsutvecklingen inneburit tredubbling av volymen under den studerade perioden. Vilket framgår av den övre kurvan i diagrammet nedan. Den kraftiga nedgången i försäljning under juli 2005 och 2006 beror till stor del på rådande semester under denna månad.



Figur 7. Försäljning och lagersaldoutveckling under 2005 & 2006.

Lagersaldot som redovisas i den nedre kurvan av diagrammet är inte kvantifierat i antal gavlar, utan lagersaldonivån den 1/1 2005 utgör en nollpunkt som varje lagerförändring förhåller sig till.

5.2 Beräkningar av olika kostnadskomponenter

För att kunna fastställa ordersärkostnaderna frågades berörd personal från produktionen och administrationen om vilka aktiviteter som påverkas vid minskade batchstorlekar. Nedan presenteras de åsikter som kom fram under intervjuerna, där motsatsförhållande råder vid ökade batchstorlekar.

Administrationen

- Ökade orderhanteringskostnader, fler omställningar genererar fler arbetsorder.
- Större arbetsinsats med att anskaffa virke från de olika leverantörerna.

Materialhanteringen

- Ett större antal omställningar genererar en större variation av olika virkessorter vid svärdkaparna. Dessa svärdkapar förser linjerna med måttkapad virkesråvara.
- Ökat antal materialtransporter till och från linjerna i samband med omställningar.

Produktionen

- Produktionsbortfall vid omställningarna
- Omställningskostnaderna ökar
- Kassationsandelen riskerar att ökas

5.2.1 Gavelspikningslinje 18-30

Gavelspikningslinje 18-30 producerar idag i 2-skift och bemannas av två stycken operatörer per skift. Den första operatören vid linjen placerar virket enligt en speciell struktur som arbetsledningen tar fram, strukturen baseras på det virke som finns tillgängligt för stunden. Vid spikning av en gavel med diametern 180 cm behövs det virke som tillsammans täcker en bredd av 181 cm för att se till att gaveln blir rund efter sågningen. Inbördes bredd på virkesbitarna spelar mindre roll så länge diametern inte överstiger eller understiger 181 cm och tjockleken på bitarna är den samma. Enligt planeraren motsvarar de upplagda virkesämnena ca 15-20 % mer i volym än det som återstår efter att gaveln är färdigproducerad. Operatör nummer två synar de färdiga gavlarna från brister och kvalitetsfel. Operatör två ser även till att gavlarna lyfts av maskinen och placeras i rätt antal och på rätt sorts lastbärare, till exempel 10 st K-18 gavlar på en lastpall. Vid kvalitetsbrister ansvarar även operatör nummer två för att dessa blir tillrättade så minimalt med gavlar behöver kasseras.

Produktionskapacitet

Linjens produktionskapacitet presenteras i Tabell 3. och illustrerar både det verkliga utfallet som rapporteras in av operatörerna efter varje avslutat skift och de uppsatta bonusmålen per artikel. Tabellen innehåller ett genomsnitt av all produktion som rapporterats in till arbetsledningen under 2005 och 2006.

Tabell 3. Produktionskapacitet för gavelspikningslinje 18-30

Artikel	2005	2006	Antal/manh*	Antal / manh**
K-18	2,39	2,08	2,24	3
K-20	2,22	2,12	2,17	2,5
K.22	1,90	1,99	1,95	2
K-24	1,43	1,36	1,40	1,5
K-26	0,93	0,82	0,88	1
K-28	0,48	0,51	0,49	0,5
K-30	0,46	0,35	0,40	0,5
K-32	0,21	0,27	0,24	0,25

* verkligt utfall ** bonusmåltal

Linjeomställningar

Omställningar i linjen skiljer sig i mycket hög grad åt beroende på mellan vilka artiklar som omställningen genomförs. Faktorer som spik, borrh och fräsbyten påverkar den totala omställningstiden. Av gavlar som finns inom intervallet, delar vissa artiklar samma virkesdimension, andra delar samma borbild etc. Vid en omställning mellan en K-18 gavel och en K-32 gavel som utgör största respektive minsta artikel behövs samtliga omställningar i maskinen genomföras. Detta innebär en avsevärt längre omställningstid jämfört med en omställning med två efterföljande artiklar. Operatörerna hjälps åt att genomföra omställningen

och använder sig av en förtryckt mall för att ställa in de olika måtten som krävs för respektive gavel. Antalet omställningar som har skett under fältstudiens genomförande har varit allt för begränsat för att kunna ge ett tillfredsställande underlag vid framräknande av olika batchstorlekar. Sekundärdata har därför använts för att utöka underlaget och skapa en bättre reliabilitet i resultatet. Sekundärdata har hämtats från samma underlag som produktionskapaciteten, det vill säga de rapporter som operatörerna redovisar sin arbetstid på vilket ses i Tabell 4.

Tabell 4. Omställningstid och omställningskostnad för gavelspikningslinje 18-30

Artikelbyte	Omställningstid (min)	Omställningskostnad (kr)	Antal artikelsteg	Storleksförändringar (cm)
K-22 till K.24	150	1100	1	20
K-24 till K-22	172	1261	1	20
K-22 till K-24	210	1540	1	20
K-22 till K-24	267,5	1962	1	20
K-20 till K-18	300	2200	1	20
K-22 till K-20	300	2200	1	20
K-20 till K-18	311	2281	1	20
K-32 till K-30	336	2464	1	20
K-28 till K-30	337,8	2477	1	20
K-30 till K-28	530	3887	1	20
K-30 till K-32	570	4180	1	20
K-22 till K24,4	591	4334	2	24
K-25 till K-22	358	2625	2	30
K-18 till K-22	123	902	2	40
K-24 till K-20	151	1107	2	40
K-26 till K-22	290	2127	2	40
K-32 till K-28	308	2259	2	40
K-20 till K-24	387	2838	2	40
K24,4 till K-20	130,5	957	2	44
K-28 till K-22	351	2574	3	60
K-22 till K-30	457	3351	4	80
K-28 till K-18	411	3014	5	100
K-32 till K-20	387	2838	6	120
K-18,5 till K-32	300	2200	7	135
Snitt per oms.	322	2361	2,2	42,2

Den genomsnittliga omställningstiden på linje 18-30, har varit 322 minuters maskintid och med två operatörer som bemanning motsvarar omställningen 644 minuters mantid.

Vid uträkning av linjeomställningskostnaderna för 18-30 har följande värden använts:

Genomsnittlig omställningstid: 322 minuter

Timkostnad för en maskinoperatör: 220 kr/h

Antal operatörer: 2st

Genomsnittlig omställningskostnad: $(322 \text{ min}/60 \text{ min} \times 220 \text{ kr/h}) \times 2 \text{ st} = 2361 \text{ kr}$

Den genomsnittliga omställningstiden under denna period har varit 322 minuter, vilket ger en omställningskostnad på 2361 kr.

I intervjun påpekade produktionsplaneraren att kompetensen skiljer sig mycket åt bland operatörerna, vilket påverkar utfallet vid en omställning. En hög personalomsättning på linjen anser planeraren har varit en bidragande orsak till att kompetens och erfarenhet bland operatörerna är så låg. En annan aspekt som påverkar omställningstiden är om den sker under ett skiftbyte, vilket leder till en längre omställning.

Kapacitetsförlustkostnader

De strategiska direktiven för produktionen i Hestra bygger på en utjämnad produktion över året. Vilket innebär att all omställning leder till en kostnad för kapacitetsförlust för linje 18-30, vilket redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Kapacitetsförlustkostnader per artikel på linje 18-30

18-30	Kapacitet (st/h)	Omställningstid (h)	Antal trummor (st)	Kapacitetsförlustkostnad (kr)
K-18	2,24	10,7	24,0	4327
K-20	2,17	10,7	23,3	3677
K-22	1,95	10,7	20,9	3343
K-24	1,4	10,7	15,0	3840
K-26	0,88	10,7	9,4	3346
K-28	0,49	10,7	5,3	4969
K-30	0,4	10,7	4,3	4213
K-32	0,24	10,7	2,6	4870

Beroende på vilken artikel som omställningen berör påverkas kapacitetsförlustkostnaden olika, vilket kan utläsas i tabellen ovan. Underliggande fakta som inte redovisas i tabellen är tillverkningskostnad och försäljningspris för de olika artiklarna, vilket är konfidentiellt.

Materialhanteringskostnader

Materialförsörjningen till och från linjen sköts av en transportman som även förser dagens övriga linjer 6-9 och 10-18 med material. Transportmannen anser sig behöva lägga cirka 90 minuter varje gång det blir en omställning i linje 18-30. Denna tid läggs utöver det dagliga arbetet med att förse linjerna med material. Med materialhanteringskostnad åsytas den extra kostnad som uppstår för materialhantering på grund av en omställning. Vid uträkning av materialhanteringskostnader för 18-30 har följande värden använts:

Timkostnad för en transportman: 240 kr/h

Extra tid för omställning: 90 min

Genomsnittlig materialhanteringskostnad: $(90 \text{ min}/60 \text{ min}) \times 240 \text{ kr/h} = 360 \text{ kr/omställning}$

Med en lönekostnad på 240 kr blir kostnaden för varje omställningen för materialhanteringen 360 kr. Transportmannen ansvarar för att rätt material beställs in från råmaterialslagret och det sköts av intertrucken. Vid frågan hur arbetsbelastningen påverkar intertruckarna vid en omställning sades detta inte påverka den konstant högt belastade truckhanteringen nämnvärt.

5.2.2 Gavelspikningslinje 10-26

Den arbetshypotes som har använts vid upphandlingen av den nya gavelspikningslinje 10-26 bygger på följande bemanningshypotes, där linjen planeras att bemannas med tre operatörer med olika ansvarsområden. Vilket redovisas nedan:

- Operatör 1.* Ansvarar för matning av första lagret av virke till linjen enligt samma upplägg som 18-30, med en given specifikation på virket för att minimera virkesförbrukningen.
- Operatör 2.* Ansvarar för att andra lagret av virke läggs upp ovanpå det första.
- Operatör 3.* Ansvarar för översynen av maskinen i drift och för att färdiga gavlar synas från kvalitetsbrister.

Produktionskapacitet

Maskinleverantören Corali har tillhandahållit sekundärdata kring den nya gavelspikningslinjen. Den förväntade produktionskapaciteten kan utläsas i Tabell 6 och ger indikation på förväntad kapacitet.

Tabell 6. Produktionskapacitet gavelspikningslinje 10-26

Artikel	Antal/maskinh (st/h)	Antal / manh (mål)
K-10	60	20,0
K-11	45	15,0
K-12	36	12,0
K-14	26	8,7
K-16	23	7,7
K-18	18	6,0
K-22	16	5,3
K-24	16	5,3
K-26	16	5,3

Antalet gavlar per mantimma baseras på att linjen bemannas med tre stycken operatörer.

Linjeomställningar

Leverantören har i produktspecifikationen angivit att längsta omställningstid mellan de olika gavelstorlekarna inte kommer att överstiga 60 min. En mer automatiserad och modern linje innebär mindre arbete för operatörerna vid omställningarna än vid omställningar i de befintliga linjerna.

Materialhanteringskostnader

I intervju med berörd personal framkom det stora svårigheter i att tidsbestämma den kommande materialhanteringstiden för linje 10-26. Stor osäkerhet råder fortfarande kring hur arbetet kommer att organiseras och vem som kommer att beröras av den ökade arbetsbelastningen. I intervjun med produktionsledaren framkom att den nya gavelspikningslinjen troligen kommer att generera samma materialhanteringskostnader vid omställningar. Den löpande materialhanteringen kommer däremot att innebära mer arbete på grund av linjens högre kapacitet.

Kapacitetsförlustkostnader

Produktionen i Hestra kommer även efter inköp av den nya linjen bygga på samma princip som tidigare, det vill säga utjämnad produktion över året. Vilket innebär att all omställning leder till en kostnad för kapacitetsförlust för linje 10-26, vilket redovisas i Tabell 7.

Tabell 7. Kapacitetsförlustkostnader per artikel linje 10-26

Corali	Kapacitet (st/h)	Tidomst (h)	Antal trummor (st)	Kapacitetsförlustkostnad (kr)
K-10	60	3	180	5 862
K-11	45	3	135	3 900
K-12	36	3	108	6 384
K-14	26	3	78	3 234
K-16	23	3	69	5 490
K-18	18	3	54	4 548
K-20	16	3	48	2 887
K-22	16	3	48	2 373
K-24	16	3	48	4 635
K-26	16	3	48	4 470

Resultatet av kapacitetsförlustkostnaden påverkas olika beroende på vilken artikel som omställningen berör, precis som för linje 18-30, vilket kan utläsas i tabellen ovan.

5.2.3 Lagerhållningssärkostnad

De kostnader som beaktas vid lagerhållning av produkter i Hestra har givits av Vida i form av en schablonmässig lagerränta på 5 %. Lagerräntan skall på ett lågt sätt spegla några av de lagerhållningssärkostnader som anges i teoriavsnitt 4.7.1, kassationer, svinn, kaptialkostnad och försäkringskostnad.

5.3 Beräkning av optimala batchstorlek

Det finns enligt teoriavsnitt 4.3, metoder för partiformning, en rad olika sätt för att bestämma batchstorlekar. Valet av metod grundar sig dels i arbetets syfte dels i de direktiv som angivits av Vida. Då ledtiden för att producera produkten ofta överstiger kundens krav på leveransservice, måste en prognosstyrd produktion tillämpas. Idag använder sig planeraren av en bedömd orderkvanitetsmetod (se teoriavsnitt 4.3.4) för att fastställa antalet gavlar som skall tillverkas i varje batch. Planeraren bestämmer batchstorleken utifrån den erfarenhet och den information som finns tillgänglig för stunden.

Som metod för att bestämma den optimala batchstorleken har Wilsons formel (se teoriavsnitt 4.3.5) använts. Wilsons formel har valts för att den grundar sig i ett objektiva underlag och utgår inte från personlig erfarenhet som i den nuvarande partiformningsmetoden på företaget. Av de olika metoder som finns för att bestämma batchstorlek är Wilsons formel enkel att använda och vid förändringar i rådande planeringsmiljö kan planeringsavdelningen efter arbetets avslut på egen hand uppdatera, som vid exempelvis en minskad efterfrågan eller vid ett ökat produktpris. De artiklar som den optimala batchstorleken kommer analyseras på, innefattar ej de artiklar som inte tillhör standardsortimentet. Redan idag tillämpas det en kundorderstyrd produktion (se teoriavsnitt 4.5) för dessa gavlar och enbart en kundorder startar tillverkning av detta specialsortiment. Med hjälp av Wilsons formel möjliggörs beräkning av den batchstorlek som kostnadsmissigt är mest optimal för de olika artiklarna på respektive linje.

5.3.1 Ordersärkostnader

För att kunna beräkna den optimala batchstorleken med hjälp av Wilsons formel behövs den totala kostnadsfunktionen som fås genom summering av ordersärkostnader och lagerhållningssärkostnad. De olika ordersärkostnader (teoriavsnitt 4.7.2) som påverkas vid

förändrade batchstorlekar delas in i tre olika kategorier; omställningskostnader (y), kapacitetsförlustkostnader (x) och materialhanteringskostnader (z).

Omställningskostnader (y)

Under fältstudien har stor vikt lagts på att bestämma omställningstiden i linje 18-30. Från resultatet fås den genomsnittliga omställningstiden på 322 minuter vilken genererar en snittkostnad på 2361 kronor per omställning.

Kapacitetsförlustkostnader (x)

Kapacitetsförlustkostnaden motsvarar den förlust som uppstår vid tiden för omställning i linjerna och varierar mellan 3343–4969 kr, vilket resultatet visar. Kostnaderna är artikelindividuella, då det är stor skillnad beroende på vilken artikel som kapacitetsförlusten uppstår för, vilket anges i teoriavsnittet 4.7.2. För att en kapacitetsförlustkostnad skall kunna uppstå krävs att det är full beläggning i produktionen, vilket har antagits vid beräkningarna.

Under den studerade perioden 2005 och 2006 har planeringen aldrig understigit 100 %. Vilket innebär att all omställning har lett till en kapacitetsförlust.

Materialhanteringskostnader (z)

Av resultatet framgår också en materialhanteringskostnad på 360 kr. Vilken är en subjektiv kostnadsbedömning som baseras på den uppfattning som transportmannen innehar. Produktionsplaneraren ansåg att tidsåtgången 90 minuter som transportmannen uppgivit i intervjun låg i linje med hans uppfattning.

Summering ordersärkostnader

Vid summering av omställningskostnader (y), kapacitetsförlustkostnader (x) och materialhanteringskostnader (z) fås den sammanlagda ordersärkostnaden. Efterfrågan (D) dividerat med batchstorleken (q) ger antalet omställningar där varje omställning motsvarar en ordersärkostnad. Ordersärkostnaden (C_o) över en viss tidsperiod beräknas enligt formeln:

$$C_o = \frac{D}{q} \times (y + x + z) \quad (3)$$

5.3.2 Lagerhållningsärkostnader

Lagerhållningsärkostnaden (C_L) innefattar de kostnader som uppkommer vid lagerhållning av produkter. Under teoriavsnitt 4.7.1 beskrivs en rad olika faktorer som påverkar lagerhållningsärkostnader. I arbetet beaktas dock enbart kapitalbindning, försäkringskostnader, inkurans och kassationer.

$$C_L = \frac{q}{2} \times p \times r \quad (4)$$

Där p är produktens värde och beror av vilken artikel som analyseras, lagerränta (r) har satts till 5%.

5.3.3 Total kostnadsfunktion

Den totala kostnadsfunktionen som beskrivs i kapitel 4.3.5 blir då i detta fall:

$$C_{tot} = C_o + C_L \quad (5)$$

Eller vid insättning av ovannämnda parametrar:

$$C_{\text{tot}} = \frac{D}{q} \times (y + x + z) + \frac{q}{2} \times p \times r \quad (6)$$

Kostnadsfunktion (6) används för att räkna ut vad varje enskild gavel genererar för kostnad för en viss efterfrågan, tidsperiod, värde och vald batchstorlek.

5.3.4 Optimal batchstorlek enligt Wilsons formel

Kostnadsfunktion (6) deriveras avseende på batchstorlekarna. För att få fram det värde på q_{opt} som vid en bestämd efterfrågan och ett bestämt pris ger den lägsta omställningskostnaden (teoriavsnitt 4.3.5). Optimal batchstorlek (q_{opt}) blir då:

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \times D \times (y + x + z)}{p \times r}} \quad (7)$$

Optimal batchstorlek från befintlig gavelspikningslinje 18-30 och från den nya gavelspikningslinje 10-26 utifrån Wilsons formel baserad på 2006 års efterfrågan redovisas i Tabell 8 och Tabell 9. I tabellerna redovisas inte p, produktens värde vilket är konfidentiellt.

Tabell 8. Optimal batchstorlek på gavelspikningslinje 18-30

Artikel	D	y	x	z	p	r	$q_{opt} (st)$
K-18	1880	2361	3031	360	X	0,05	636
K-20	2681	2361	3376	360	X	0,05	657
K-22	3037	2361	3744	360	X	0,05	634
K-24	791	2361	4072	360	X	0,05	296
K-26	367	2361	3590	360	X	0,05	159
K-28	95	2361	4587	360	X	0,05	74
K-30	152	2361	4703	360	X	0,05	87
K-32	40	2361	2596	360	X	0,05	35

Tabell 9. Optimal batchstorlek på gavelspikningslinje 10-26

Artikel	D	Y	x	Z	p	r	$q_{opt} (st)$
K-10	9089	660	726	360	X	0,05	1538
K-11	5712	660	760	360	X	0,05	1136
K-12	4407	660	745	360	X	0,05	904
K-14	3670	660	786	360	X	0,05	728
K-16	2536	660	1003	360	X	0,05	494
K-18	1880	660	1095	360	X	0,05	386
K-20	2681	660	1440	360	X	0,05	417
K-22	3037	660	1808	360	X	0,05	419
K-24	791	660	2136	360	X	0,05	202
K-26	367	660	1654	360	X	0,05	103

5.3.5 Icke-kostnadsbestämda variabler

Flexibilitet

Flexibilitet i produktionen (se teoriavsnitt 4.10) handlar om att kunna anpassa produktionen vid förändrade förutsättningar. Denna förmåga påverkas av batchstorleken men har inte uppskattats som en kostnad. Anledningen till att denna variabel inte uppskattats är problemen med att bryta ner varje artikels flexibilitet till en kostnad. Det skulle bli ett allt för osäkert mått. Det ansågs inte vara vetenskapligt att inkludera detta i beräkningarna. Flexibiliteten är beroende av hur många andra produkter som tillverkas samt möjligheterna till förändring i produktionskapacitet. Ju större batchstorlek som produceras av de olika gavelsorterna desto sämre blir flexibiliteten.

Behovet av volymflexibilitet i produktionen är låg, då tillverkningen idag sker utjämnad över hela året. Det kan dock i framtiden bli allt viktigare att sträva mot en kundorderstyrd produktion vilket innebär att även volymflexibiliteten kommer att bli viktigare.

Kvalitetsbrist kostnader

Kvalitetsbristkostnader bedöms vara små och beaktas inte som en del i ordersärkostnaden. Av de enstaka gavlar som körs fel i produktionen finns fortfarande möjligheten för lagning och ombearbetning vilket minimerar kassationskostnaderna. Fördelar och nackdelar med trä i sammanhanget är att respekten för kvalitet och kassationer troligtvis är mindre än för material som kasseras efter fel produktion. En guldsmed vet mycket väl vikten av en kasserad guldring medan tio kasserade trumgavlar inte leder till någon reflektion om förlorad intäkt.

Orderhanteringskostnader

Författaren har valt att inte ta hänsyn till kostnaderna för orderhantering, då dessa bedöms vara mindre betydelsefulla i sammanhanget. Enligt planeraren motsvarar arbetet med orderhantering mindre än 15 minuter för en vanlig artikel.

5.4 Produktionsplanering

Dagens produktionsplanering i Hestra bemannas av en tjänsteman som utifrån inkomna kundorder fastställer en grov produktionsplanering med cirka tre veckors framförhållning. Planeringen utgår från att vissa regelbundet återkommande artiklar tillverkas för att hållas i lager, allt för att snabbt kunna levereras ut till kund. Lagernivåerna bestäms av planeraren och grundar sig i den erfarenhet som han innehar.

En annan faktor som har betydelse vid planeringen är den leddid som finns för att ta fram råmaterial till de olika artiklarna som skall tillverkas. Planeraren ser till att virke av rätt dimension kommer att levereras då han fastlägger planeringen för kommande veckor. Möjligheten till att ändra i planering minskar ju närmare starttidpunkten för den planerade körningen. Ledtiden för att ta fram virkesråvara sätter begränsningar i hur sent ändringar i planeringen kan göras. Ytterligare en tjänsteman är ansvarig för att virkesråvaran kommer fram i rätt tid för att undvika materialbrister. Planeraren anmodar idag virke i MPS-systemet som signalerar behovet till virkesberedaren.

Kunderna kan delas in i tre olika grupper utifrån sitt orderbeteende:

<i>Leveransplanskunder</i>	- Läger oftast order med 3-4 veckors framförhållning.
<i>Avropskunder</i>	- Har ett prognostiserat behov men avropar oregelbundet under året.
<i>Orderkunder</i>	- Läger ett par enstaka order spridda över året.

För planeraren är det de stora leveransplanskunderna och lagernivån för de olika gavlarna som lägger riktlinjerna för hur planeringen kommer att se ut. Då försäljningen är säsongsbetonad mellan de olika kvartalen och efterfrågan överstiger utbudet under stora delar av kvartal 2 och 3, ser planeraren till att hålla en konstant hög produktionsnivå under hela året. Under kvartal 1 och 4 blir det som produceras mestadels lagt i lager, vilket levereras under sommarhalvåret för att klara av att hålla en hög leveranssäkerhet till kund.

För att hålla nere omställningstiden försöker planeraren i den mån som det är möjligt att alltid lägga planeringen i en stigande eller fallande ordning. Detta innebär i praktiken att en K-30 trumma åtföljs av en K-28 som i sin tur följs av en K-26 och så vidare. Tanken med detta resonemang är att omställningen i gavelspikningslinjen skall bli kortare, då färre borrh, fräsar, och sågar behöver ställas in eller bytas varje gång. Ett oplanerat ställ från en stor till en liten trumgavel kan innebära ett flera gånger längre stopp än en planerad mindre omställning, påpekar planeraren under intervjun.

5.5 Arbetssätt

Planeraren i Hestra skapar alla arbetsorder till produktionen och ser även till att dessa återrapporteras efter orderns avslut. Arbetsorder placeras ut på speciella tavlor där operatörerna kan se vad som är planerat till nästa omställning och produktions körning. I arbetsorder finns angivet att den första färdiga gaveln efter omställning skall mätas och om den är korrekt skall arbetsorder signeras av operatören. Varje färdig pall kontrollmäts därefter och signeras av operatören som ansvarar för avlastningen från linjen. Planeraren och transportmannen på avdelningen kommunicerar ofta med varandra om hur måluppfyllelsen mot planeringen ser ut.

På arbetsorder ges operatörerna en batchstorlek som efter uppfyllt tillverkning initierar en omställning. Transportmannen ser då till att köra ut de komponenter som inte skall användas efter omställningen och förser linjen med nytt material. Operatörerna hjälps idag åt vid omställningarna och använder sig av en förtryckt mall som grundar sig på måttspecifikationer för de olika standardtrummorna. Det finns idag inget uttalat arbetssätt som en omställning skall genomföras på utan operatörerna genomför omställningen efter ett eget inlärt mönster.

Efter observationer gjorda vid linje 18-30 i samband med omställningar har bristen på standardiserat arbetssätt inneburit många nackdelar. Vid skiftbyten har onödig osäkerhet uppstått för de nyanlända operatörerna och genererat dubbelarbete vid kontroll av de inställningar som föregående skift har genomfört eller ej. Om ett standardiserat arbetssätt hade använts hade inte denna dubbelkontroll behövts göras utan alla hade varit införstådda med vad som var gjort och vad som kommer näst i ordning. Planeraren sade under intervjun att den höga personalomsättningen hade påverkat kompetensen vid linjen, vilket kan tänkas påverka produktionsutfall och omställningstid.

5.6 Felaktiga parametervärdens påverkan på batchstorlekarna

En stor del av de beräknade kostnadernas värden bygger på uppskattningar varför det finns anledning att analysera deras reliabilitet. Samma frågor har ställts till olika personer med insyn i verksamheten, för att jämför och uppskatta reliabiliteten i de olika svaren från intervjuerna.

5.6.1 Ordersärkostnad

Omställningskostnader (y)

Initialt var syftet att allt underlag för att fastställa omställningskostnaderna skulle vara verifierat av primärdata och fås genom tidsstudier gjorda vid gavelspikningslinje 18-30. Som tidigare nämnts skulle då alldeles för få avläsningar uppnås och därför togs beslutet att även använda sekundärdata i form av de tidsrapporter som lämnas in efter varje avslutat skift av operatörerna. Anledningen till att en generell omställningstid används är att det stora antalet kombinationer av de omställningar som finns omöjliggör en optimal batchstorlek för varje omställningskombination.

Uppskattning utifrån framräknat resultat: En genomsnittlig omställning i gavelspikningslinje 18-30 tar 322 minuter att genomföra och kostar 2361kr.

Spridningen i resultatet visar att det råder en stor skillnad i omställningstid mellan de olika gavlarna och troligtvis en stor skillnad mellan operatörerna. För att se hur stor påverkan en felaktig omställningskostnad har på batchstorleken gjordes en undersökning som redovisas i Tabell 10, där det dyraste (4334 kr) respektive billigaste (902 kr) omställningen jämfördes med resultatets optimala batchstorlek (q_{opt}).

Tabell 10. Avvikelseanalys vid maximal respektive minimal omställningskostnad på gavelspikningslinje 18-30

Artikel	$q_{opt(max)}$	%-avvikelse från q_{opt}	$q_{opt(min)}$	%-avvikelse från q_{opt}
K-18	737	115,9%	550	86,5%
K-20	756	115,1%	573	87,2%
K-22	724	114,2%	558	88,0%
K-24	336	113,4%	262	88,5%
K-26	182	114,5%	139	87,4%
K-28	83	112,9%	66	89,8%
K-30	98	112,0%	78	89,2%
K-32	41	117,6%	30	86,1%
		114,4%		87,8%

Det befintliga resultatet över omställningskostnaderna får bedömas vara acceptabelt, då de mest extrema kostnaderna skiljer sig med 14,4 % över respektive 12,2 % under den framräknade optimala batchstorleken.

Det som kan ligga till grund för skillnaderna i omställningskostnaderna är att den tillhandahållna sekundärdata som rapporteras av operatörerna kan innehålla felaktigheter. Det kan exempelvis bero på dåliga kunskaper i vad som ska rapporteras och bristande förståelse för rapportens syfte. Detta kan leda till dålig kvalitet på inrapporterad data. En av anledningarna till dessa brister kan bero på den höga personalomsättningen vid linjen, vilket också kan leda till ojämnheter i omställningstider.

För gavelspikningslinje 10-26 har maskinleverantören angivit omställningstiden till 60 minuter oavsett vilken omställning som genomförs. Under intervjun med produktionsledaren i Hestra bekräftades denna siffra, då en liknande nyuppsatt linje finns i Finland som besökts på plats av denne. Operatörerna vid den finska linjen vidhöll att den verkliga omställningstiden stämde väl överens med de data som tillhandahållits av maskinleverantören.

Kapacitetsförlustkostnader (x)

Uppskattning utifrån framräknat resultat: Kapacitetsförlustkostnaderna varierar mellan 3343–4969 kr beroende på artikel.

Kostnaden för kapacitetsförlust grundar sig bland annat i den generella omställningstiden som analyserats i stycket ovan. Viss avvikelse från den verkliga kapacitetsförlusten kan därför förekomma. Samma sak gäller den redovisade kapaciteten som för linje 10-26 fortfarande inte grundar sig i några primärdata utan enbart på de sekundärdata som tillhandahållits av maskinleverantören.

Materialhanteringskostnader (z)

Uppskattning utifrån framräknat resultat: För varje omställning genereras en materialhanteringskostnad på 360 kr.

Denna uppskattning är relativt enkel att kontrollera tillförlitligheten i och den bekräftades även av produktionsplaneraren under intervjun. Men eftersom det saknas tidsstudiedata så kan en viss avvikelse förekomma, dels beroende på vilken artikel som omställningen berör dels beroende på uppskattningen från transportmannen. En realistisk avvikelse bör var ± 30 minuter och denna spridning leder till en förändring med 240 – 480 kronor i materialhanteringskostnad

5.6.2 Lagerhållningssärkostnader

Uppskattning: Den generella lagerhållningssärkostnad antas vara 5 %.

Lagerhållningssärkostnaden består av ett flertal parametrar som var för sig är svåra att ta fram och kvantifiera (teori avsnitt 4.7.1). För hela koncernen delas försäkringskostnader vilket ger små kostnader för de enskilda bolagen såsom Vida Packaging. Något som inte beaktas i de 5 % som används är en värdering av lagerlokalerna, en rimlig värdering av dessa borde vara ett återanskaffningsvärde.

Då lagerhållningssärkostnaden är given från Vida har ingen fördjupad studie gjorts för att bedöma reliabiliteten i dessa data.

5.7 Begränsningar i produktionen vid olika batchstorlekar

Det finns vissa begränsningar i produktionen som gör att det inte går att tillverka alla batchstorlekar. En begränsning är materialhantering till linjerna. Alltför små batchstorlekar skulle medföra ett alltför stort antal transporter av material in och ut från råvarulagret. Vad den minsta batchstorleken är beror dels på vilken artikel det gäller och vilken linje. De största gavlarna tar betydligt längre tid att tillverka, ses i Tabell 3 i resultatavsnitt 5.2.1 och transportmannen hinner därför med att bistå med material. I dagsläget finns ingen möjlighet att lagerföra material i anslutning till linjerna, dels för att det är stor variation i de virkesämnen som används dels för att materialet är väldigt skrymmande.

Utifrån de optimala batchstorlekar som beräknats i resultatavsnitt 5.3.4 kommer den kortaste batchen innebära en körning på cirka 20 timmar. Även så pass korta batcher kan produceras utan materialbrist efter en omställning, anser både planeraren och materialhanteraren. En produktion som klarar av att producera samtliga av de framräknade optimala batchstorlekarna är betydligt mer kostnadseffektiv än en produktion som har begränsningar i sina batchstorlekar.

6 Slutsatser och rekommendationer

I kapitlet presenteras de slutsatser och rekommendationer som kan göras utifrån studiens resultat.

6.1 Slutsatser om optimal batchstorlek

Syftet med arbetet är att skapa ett underlag som kan minska osäkerheten vid planering av gavelspikningslinjerna hos Vida Packaging i Hestra. Genom att kvantifiera de optimala batchstorlekarna skapas förståelse för de ordersärkostnader som är förknippade med omställningar mellan gavel sorter och en mer kostandseffektiv planering kan upprättas. Vid bestämmandet av ordersärkostnad av de olika gavelstorlekarna användes en generell omställningstid oavsett vilken gavel som omställningen gjordes mellan. Flexibilitet, kvalitetsbristkostnader och orderhanteringskostnader var även variabler som inte blev kostnadsbestämda. Dessa kostnader är svåra att uppskatta men existerar och har en påverkan på resultatet. Den kvantifierade optimala batchstorleken bör därför användas som utgångspunkt vid planering men övriga faktorer bör även vägas in för att få en så optimal planering som möjligt.

De optimala batchstorlekarna (q_{opt}) från de båda linjerna vilka ses i Tabell 8 och 9, skiljer sig påtagligt åt för de gavel sorter som båda linjerna kan producera. Den äldre gavelspikningslinjen 18-30 kräver längre batcher än den nya gavelspikningslinjen 10-26, mycket beroende på den längre omställningstiden som den äldre linjen har.

6.2 Slutsatser om planering

Idag krävs att tillverkning sker mot prognos, då ledtiderna för att producera gavlarna är längre än leveranstiden samt eftersom försäljningen är säsongsbetonad vilket ses i Figur 7. De strategiska direktiven för produktionen i Hestra bygger på en utjämnad produktion över året, för att snabbt kunna leverera gavlarna till kund med hög leveranssäkerhet. På den operativa nivån använder sig planeraren idag av en subjektiv prognosbedömning om vad som skall tillverkas och i vilken batchstorlek som gavlarna skall produceras. Information som finns tillgänglig för stunden om lageryta för respektive gavel sort, förväntad försäljning och tillgängligt råmaterial ligger till grund för denna bedömning. Med detta sätt att planera finns risken att planeraren låter sig påverkas alltför mycket av de olika uppfattningar som råder kring eventuell brist på lageryta, materialtillgång, vilket innebär minskat kundfokus.

Planeringen bör istället utgå från en objektiv prognosmetod som baseras på tidsseriedata med trend och säsongsvariation som underlag. Prognostiseringsmodellen kan även vara till stöd för andra planeringsnivåer i organisationen än den operativa. På taktisk och strategisk planeringsnivån kan arbetet underlättas om samma information används, för exempelvis rekrytering av ny personal. Det är av stor vikt att marknadsavdelningen förmedlar den information som finns om rådande efterfrågan. Med ett bra samarbete mellan de olika nivåerna minimeras riskerna för missförstånd med förseningar som följd, istället skapas ökat kundfokus. Desto tidigare som den operativa nivån får signaler om ett behov, desto större är chansen att en hög leveranssäkerhet kan uppnås.

Ett ökat kundfokus kan skapas genom att följa upp leveranssäkerhet för respektive produktgrupp. Idag tillhandahålls enbart en leveranssäkerhetsuppföljning för samtliga produkter som säljs i Hestra. Genom att bryta ner denna statistik till mindre produktgrupper får planeraren ytterligare en möjlighet och se om planeringen fungerar tillfredsällande. Vilket även kan återkopplas till övriga nivåer i organisationen vid brister.

6.3 Slutsatser om arbetssätt

Arbetssättet som tillämpas vid omställningar i linje 18-30 skiljer sig idag åt beroende på vilka operatörer som genomför omställningen. Önskvärt vore istället att arbeta enligt SMED-metoden, ett standardiserat arbetssätt som måste delas av samtliga operatörer. Arbetssättet underlättar omställningar som sker under ett skiftbyte då operatörerna som tar vid vet exakt vad som är gjort och vad nästa följd i omställningen blir. En fördel med ett standardiserat arbetssätt är att inläringen av nya operatörer blir lättare att genomföra om alla arbetar lika vid omställningarna. I SMED-metoden poängteras också vikten av att underlätta omställningarna med mekaniska lösningar och fixturer för de vanligaste produkterna. Genom att arbeta standardiserat kan kvalitetsbrister som uppstår undvikas genom en bättre inställd maskin.

För att kunna följa upp hur bra omställningarna genomförs krävs bättre underlag, förslagsvis kan enkla blanketter bifogas varje arbetsorder där omställningen dokumenteras för att kunna förbättras. Information om mellan vilka gavel sorter som omställningarna genomförs mellan, vilka omställningar som görs och hur lång tid omställningen tar är intressant information för att kunna effektivisera produktionen.

6.4 Förslag på framtida studier

Efter att den nya gavelspikningslinjen 10-26 kommit på plats kommer det att skapas ytterligare behov av att analysera planeringen. Uppföljande studier måste väga in flera faktorer som påverkar valet av linje vid planering av gavel sort.

Den överlappning som uppstår mellan den nya linjen 10-26 och den gamla 18-30, kommer kräva en produktionsplanering där helheten måste beaktas för att kunna bedöma vilka gavlar som skall produceras på respektive linje. Aspekter som hur stor efterfrågan som finns på respektive gavel sort, vilka omställningskostnader de olika linjerna har, produktionskapacitet, är några faktorer som kommer att ligga till grund för en framtida planering. De olika gavel sorterna som inte delas av linjerna kommer automatiskt att utifrån Wilsons formel placeras på respektive maskin med den beräknade optimala batchstorleken. För de artiklar som båda linjerna kan producera bör en kostnads kalkyl förslagsvis upprättas för att bestämma vilken av linjerna som är mest lämpad för att producera.

På strategisk nivå bestäms vilka marknader som skall satsas på, valet av linje beror på vilken produktflexibilitet som linjen klarar av och vilken förväntad försäljning som skall ske under kommande period.

På den taktiska nivån återstår att studera hur en optimal bemanning ser ut för att klara av att producera med båda linjerna så att prognostiserad efterfrågan kan mötas.

För att ytterligare underlätta för planeraren på operativ nivå kan vidare studie innebära att utveckla ett optimeringsverktyg som baseras på resultatet av de optimala batchstorleken från denna studie. Optimeringsverktyget kan bestå av en enkel databas som bygger på Wilsons formel och som kan nyttjas av planeraren för att få den optimala batchstorleken vid varje omställningstillfälle. I arbetet med detta verktyg kan några av de schablonmässigt framtagna kostnaderna såsom lagerhållningskostnad bestämmas, allt för att ytterligare öka reliabiliteten i arbetet.

Referenser

Litteratur

- Aronsson, H., Ekdahl, B., & Oskarsson, B. (2005) *Modern logistik – för ökad lönsamhet*, Upplaga 2:1, Liber Ekonomi, Malmö.
- Ballou, R. (2004), *Buisness logistics/supply chain management*, Prentice Hall, Upper Saddle River (NJ).
- Bengtsson, B-A. & Bengtsson, H. (1995). *Zigma Forskningsboken*. Almqvist och Wiksell Förlag AB. Uppsala.
- Chopra, S. & Meindl, P. (2004). *Supply chain management, Strategy, planning and operations*. Prentice hall
- Holme, I.-M., Solvang, B.K., & Nilsson B. (1997), *Forskningsmetodik , om kvalitativa och kvantitativa metoder*. Studentlitteratur, Lund.
- Jacobsen, D.I. (2002) *Vad, hur och varför: om metodval i företagsekonomi och andra samhällsvetenskapliga ämnen*. Studentlitteratur, Lund.
- Johansson, K-E . (1997), *Driftsäkerhet och underhåll*. Studentlitteratur, Lund.
- Johnsson, P., & Mattson, S-A. (2005). *Logistik: Läran om effektiva materialflöden*. Studentlitteratur, Lund.
- Lantz, B. (2003). *Operativ verksamhetsstyrning*. Studentlitteratur. Lund.
- Lean Enterprise Institute Sweden, (1999). *Verktyg för Lean production*, Göteborg
- Lumsden, K. (1998). *Logistikens grunder*, Studentlitteratur, Lund
- Mattsson, S-A (1993), *Materialplaneringsmetoden i svensk industri*, ITL, Växjö Universitet
- Mattsson, S-A (1999), *Effektivisering av materialflöden i supply chains*. Studentlitteratur, Lund
- Nicholas, J. (1998), *Competitive Manufacturing Management*, Irwin/McGraw-Hill, New York
- Olhager, J. (2000), *Produktionsekonomi*, Studentlitteratur, Lund.
- Patel, R. & Davidson, B. (2003), *Forskningsmetodikens grunder: att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Studentlitteratur, Lund.
- Segerstedt, A. (2001), *Logistik med fokus på material och produktionsstyrning*. Upplaga 1:2, Liber Ekonomi, Malmö.

Hemsidor

Vida Group. 2006-10-21 www.vida.se sök om företagsfakta

Muntliga källor

Magnusson, H. 2007-01-10. Arbetsorder/Planering trumavdelning. Vida Packaging Hestra

Melkersson, S. 2007-02-16. Personalchef. Vida Packaging Hestra

Quiding, L. 2006-11-21. Produktionsledning trumavdelning. Vida Packaging Hestra

Hollander, C-J. 2006-11-21. Materialhantering trumavdelning. Vida Packaging Hestra

Bilagor

Bilaga A - Checklista på intervjufrågor (till hjälp vid den kvalitativa intervjun)

Omställning av gavelspikningslinje

- Vilka faktorer påverkar omställningstiden för en gavel?
- Har man idag någon utarbetad rutin vid en omställning?
- Vad kan förbättras?

Materialhantering för gavelspikningslinje

- Hur mycket tid lägger materialhanteraren vid en omställning i linjen?
- Hur mycket extra arbete innebär en omställning för övrig kring personal?
- Vad kan förbättras?

Planering

- Vilka aspekter påverkar valet av gavelsort vid planering?
- Vad avgör vilken batchstorlek som skall tillverkas?
- Hur dokumenteras leveranssäkerheten?
- Vad kan förbättras?

Publikationer från Institutionen för skogens produkter, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU)

Rapporter

1. Ingemarson, F. 2007. De skogliga tjänstemännens syn på arbetet i Gudruns spår. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
2. Lönnstedt, L. 2007. *Financial analysis of the U.S. based forest industry*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
4. Stendahl, M. 2007. *Product development in the Swedish and Finnish wood industry*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
5. Nylund, J-E. & Ingemarson, F. 2007. *Forest tenure in Sweden – a historical perspective*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
6. Lönnstedt, L. 2008. *Forest industrial product companies – A comparison between Japan, Sweden and the U.S.* Department of Forest Products, SLU, Uppsala

Examensarbeten

1. Stangebye, J. 2007. Inventering och klassificering av kvarlämnad virkesvolym vid slutavverkning. *Inventory and classification of non-cut volumes at final cut operations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
2. Rosenquist, B. 2007. Bidragsanalys av dimensioner och postningar – En studie vid Vida Alvesta. *Financial analysis of economic contribution from dimensions and sawing patterns – A study at Vida Alvesta*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
3. Ericsson, M. 2007. En lyckad affärsrelation? – Två fallstudier. *A successful business relation? – Two case studies*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
4. Ståhl, G. 2007. Distribution och försäljning av kvalitetsfuru – En fallstudie. *Distribution and sales of high quality pine lumber – A case study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
5. Ekholm, A. 2007. Aspekter på flyttkostnader, fastighetsbildning och fastighetstorlekar. *Aspects on fixed harvest costs and the size and dividing up of forest estates*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
6. Gustafsson, F. 2007. Postningsoptimering vid sönderdelning av furu vid Sätters Ångsåg. *Saw pattern optimising for sawing Scots pine at Sätters Ångsåg*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
7. Götherström, M. 2007. Följdeffekter av olika användningssätt för vedråvara – en ekonomisk studie. *Consequences of different ways to utilize raw wood – an economic study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
8. Nashr, F. 2007. *Profiling the strategies of Swedish sawmilling firms*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
9. Högsborn, G. 2007. Sveriges producenter och leverantörer av limträ – En studie om deras marknader och kundrelationer. *Swedish producers and suppliers of glulam – A study about their markets and customer relations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
10. Andersson, H. 2007. *Establishment of pulp and paper production in Russia – Assessment of obstacles*. Etablering av pappers- och massaproduktion i Ryssland – bedömning av möjliga hinder. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
11. Persson, F. 2007. Exponering av trägolv och lister i butik och på mässor – En jämförande studie mellan sport- och bygghandeln. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
12. Lindström, E. 2008. En studie av utvecklingen av drivningsnettot i skogsbruket. *A study of the net conversion contribution in forestry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
13. Karlhager, J. 2008. *The Swedish market for wood briquettes – Production and market development*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
14. Höglund, J. 2008. *The Swedish fuel pellets industry: Production, market and standardization*. Den Svenska bränslepelletsindustrin: Produktion, marknad och standardisering. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
15. Trulson, M. 2008. Värmebehandlat trä – att inhämta synpunkter i produktutvecklingens tidiga fas. *Heat-treated wood – to obtain opinions in the early phase of product development*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

16. Nordlund, J. 2008. Beräkning av optimal batchstorlek på gavelspikningslinjer hos Vida Packaging i Hestra.
Calculation of optimal batch size on cable drum flanges lines at Vida Packaging in Hestra. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala