



CHALMERS

Analys av ledtider och materials spill i ett svenskt textilföretag

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Ekonomi och produktionsteknik

**FILIP ANDERSSON
AXEL KAMPERIN**

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation
Supply and Operations Management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige
Rapport nummer E2018:005

Rapport nr. E2018:005

Analys av ledtider och materialspill i ett svenskt textilföretag

Filip Andersson
Axel Kamperin

Handledare & Examiner: Per Medbo

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation
Supply and Operations Management
Chalmers tekniska högskola
Göteborg, Sverige 2018

Analys av ledtider och materialspill i ett svenskt textilföretag
Filip Andersson
Axel Kamperin

© Filip Andersson & Axel Kamperin, Sverige, 2018

Examensarbete E2018:005

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation
Supply and Operations Management

Chalmers Tekniska Högskola
SE-412 96 Göteborg
Sverige
Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Chalmers Reproservice
Göteborg, Sverige 2018

FÖRORD

Detta examensarbete, med omfattningen 15 högskolepoäng, har utförts under våren 2018 på högskoleingenjörsprogrammet Ekonomi och produktionsteknik vid Chalmers tekniska högskola. Studien har genomförts på Almedahls i Kinna som tillverkar mörkläggande gardintyger av olika slag. Vi vill ge ett stort tack till vår handledare på Chalmers, Per Medbo. Han har bidragit med stor hjälp och tillfört ovärderlig kunskap inom ämnesområdet. Vidare vill vi även tacka vår handledare på Almedahls, Lars Mossberg, som har hjälpt oss med att ta fram den information vi behövt, dels genom att själv svara på många av de frågor vi haft men även genom att vägleda oss till andra personer.

Vi vill även tacka all övrig personal på Almedahls som har ställt upp på intervjuer, visat hur produktionen fungerar och diskuterat de tankar och idéer som vi har haft. Det goda bemötande som personalen alltid utstrålat har gjort att vi känt oss varmt välkomna.

Filip Andersson & Axel Kamperin

Göteborg maj 2018

SAMMANFATTNING

Denna studie har genomförts på Almedahls AB i Kinna. De tillverkar mörkläggande gardintyger av olika slag. Företaget hade uttryckt en önskan om att mäta ledtiderna de har på sina produkter samt hitta lösningar för att reducera dessa för att bli mer konkurrenskraftiga. Utöver ledtiderna önskade företaget att en analys av materialspillet skulle göras, dels för att kartlägga hur stort detta var men även för att hitta arbetssätt som kan leda till en reduktion av dessa. Syftet med denna studie är att ta fram och föreslå förbättringar inom Almedahls tillverkning, dels för att korta ner ledtiderna och få ett effektivare flöde i produktionen, men även för att reducera det materialspill som uppstår.

Studien har avgränsats till företagets interna processer där mätningar har gjorts från råvarulager till avsyningen som är den sista processen innan färdigvarulagret. Det materialspill som studien analyserar hänförs till spill av väv. Studien har för avsikt att ge rekommendationer till företaget där implementering inte är en del av studien.

Resultatet från studien är att den genomsnittliga ledtiden är 10,5 arbetsdagar där den genomsnittliga processtiden utgör 0,8 av dessa dagar. Den genomsnittliga mellanlagringstiden som förekommer mellan två maskiner är 50 timmar. Materialspill som identifierats i produktionen var under det första kvartalet 10,04% av den totala volym som har producerats under samma period. De fyra största fel som har kategoriserats är ”små avdrag”, ”söm och sömavtryck”, ”rakelränder” och ”varpgarnsfel”.

I slutsatsen presenteras rekommenderade lösningsförslag som innefattar nya arbetssätt som syftar till att sänka både ledtider och materialspill. De nya arbetssätten handlar bland annat om att förbättra kommunikationen mellan företagets olika avdelningar samt standardisera produktionen.

Nyckelord: *ledtid, materialspill, processindustri, lean production*

Analysis of lead times and material waste in a Swedish textile factory

FILIP ANDERSSON & AXEL KAMPERIN

Department of Technology Management and Economics

Division of Supply and Operations Management

Chalmers University of Technology

ABSTRACT

This study has been conducted at Almedahls AB in Kinna. At this plant they produce fabric for different kind of curtains. The company had expressed a wish to measure the lead times for their products as well as finding solutions to reduce these times in order to become a more competitive actor in the market. In addition to studying lead times the company wanted an analysis of material waste to be conducted, partly in order to get a sense of its vastness but also to find ways to reduce it. The purpose of this study is to produce and present improvements for Almedahls internal processes in order to create a more efficient production with reduced lead times, but also to reduce material waste.

The study has been delimited to the company's internal processes from the first storage unit where raw materials are kept to the last process which is quality control. The meaning of material waste in this study is the waste of fabric in production. The study intends to provide recommendations for the company but implementation is not regarded in this report.

The results of this study is that the average lead time is 10.5 days excluding days where production is at a standstill, for example on weekends and holidays. Out of the 10.5 days 0.8 days consisted of process time. The average wait for a product in between processes is 50 hours. The identified material waste during the first quarter was 10,04% of the total volume produced during this period.

Lastly the recommendations containing improvements regarding new methods that aims at reducing lead times and material waste will be presented in the conclusion. These methods include solutions for a better communication between company departments and standardizing the production.

Key words: *lead time, material waste, process industry, lean production*

INNEHÅLL

1. INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Avgränsningar	3
1.4 Precisering av frågeställningen	3
2. METOD	5
2.1 Övergripande metod	5
2.2 Datainsamling	6
2.3 Analys av data	7
3. TEORETISK REFERENSRAM	9
3.1 Lean i en processindustri	9
3.1.1 Svårigheter med lean i processindustrier	9
3.2 Värdeflödesanalys	10
3.3 Materialflöde	11
3.4 Informationsflöde	11
3.5 Kapitalbindning	11
3.6 ABC-Klassificering	11
3.7 Materialspill	12
3.8 Slöserier	12
3.9 Tider i ett produktionsflöde	13
3.9.1 Ledtid	13
3.9.2 Processtid	14
3.9.3 Taktid	14
3.9.4 Ställtid	14
3.10 Utjämning av produktion	14
3.11 Rotorsaksanalys, 5 Varför?	15
3.12 Kaizen, ständiga förbättringar	15
3.12.1 PDCA	16
4. BESKRIVNING AV NULÄGET	17
4.1 Företagets produkter	17
4.2 Taktid	18
4.3 Informationsflöde	18

4.4 Kommunikation mellan avdelningar	19
4.5 Operatörernas roll i produktionen	19
4.6 Materialflöde	20
4.6.1 Råvarulager	21
4.6.2 Maskinpark	21
4.6.3 Avsyning	22
4.7 Stålltid	23
4.8 Ledtid	24
4.9 Kvalitet	26
4.9.1 Kvalitetstest	26
4.9.2 Förbättringsarbete	28
4.10 Beskrivning av materialspill	29
4.10.1 Processpill som förekommer i produktionen	29
4.10.2 Kvalitetsspill som förekommer i produktionen	29
4.10.3 Materialspill som synliggörs vid avsyning	30
4.10.4 Materialspill av prima väv	32
4.11 Försäljning	33
4.12 Supply Chain-avdelningen	33
4.13 Presentation av värdeflödesanalys	33
5. NULÄGESANALYS	35
5.1 Ledtid	35
5.1.1 Mellanlagringstidens påverkan på ledtiden	35
5.1.2 Klassificering och produktstruktur ger upphov till stora lager	35
5.1.3 Icke-prima bommar bidrar till ett svåröverskådligt flöde	36
5.1.4 Visualisering i produktionen	36
5.1.5 Möjliggöra flexibilitet i produktionen	36
5.1.6 Bättre kommunikation mellan produktion och Supply	37
5.2 Materialspill	38
5.2.1 Standardisering och ständiga förbättringar	38
5.2.2 Ökad kundkommunikation för att minska slöserier	38
5.2.3 Utvinna bättre statistik genom ett konsekvent felkodssystem	39
5.2.4 Reducering av sömavtryck	40
5.2.5 Utvärdera och se till att standarder följs i avsyningen	41

6. DISKUSSION OCH SLUTSATS	43
6.1 Diskussion av metod	43
6.2 Diskussion av resultat	44
6.3 Slutsats	44
6.4 Fortsatta studier	45
REFERENSER	47
BILAGA 1 - Processblankett	

Fabriken är av en funktionell layout, se figur 1.1, där produkter tar olika vägar genom produktionen vilket enligt Jonsson och Mattsson (2016) leder till komplexa och svåröverskådliga materialflöden. I fabriken finns det många olika mellanlager med så kallade halvfabrikat (HF). Dessa HF är tyger som har gått igenom viss bearbetning men som inte har kopplats till en slutprodukt eller kund. Detta möjliggör för företaget att ha olika mellanlager innan artikeln specificeras till en viss produkt och på så vis kunna erbjuda snabbare leveranser till kund. Denna typ av mellanlager resulterar dock ofta i långa ledtider då det ständigt ligger produkter i väntan (Petersson et al., 2015).

Sedan företaget bytte ägare 2013 efter en svår ekonomisk situation så har det gått betydligt bättre resultatmässigt (Almedahls, 2017). De nya ägarna har lagt mycket fokus på inre effektivitet vilket har prioriterats allt högre. Under det senaste året har personer anställts som arbetar med förbättringar och effektivisering av produktionen. Några av områdena som de arbetat med är driftuppföljning och arbete med underhåll av maskiner. Arbetet med underhåll utfördes för att säkerställa att maskinerna går att köra enligt planerad tid. Driftuppföljningen mäter Almedahls för att se hur stor grad av den tillgängliga tiden som utnyttjats, det vill säga hur många meter som tillverkats jämfört med vad som teoretiskt sett skulle kunnat produceras.

Nu vill företaget se över sina ledtider för att identifiera möjligheter att sänka dessa. Idag existerar ingen data över aktuella ledtider och företaget önskar därför ta reda på dessa. Genom kortare ledtider hoppas företaget även kunna sänka lagernivåerna och leveranstiderna samt kunna driva verksamheten mer flödeseffektivt, det vill säga att produkterna väntar mindre i flödet (Petersson et al., 2015). Denna förändring hoppas företaget ska ge resultat i form av att de kan bli mer konkurrenskraftiga och ta större marknadsandelar.

Utöver ledtiderna har en önskan uttryckts om att identifiera det materialspill i form av textil som kasseras samt hitta rotorsakerna till detta. Idag finns ingen vedertagen siffra på materialspillen men produktionsutvecklaren uppskattar den till cirka 7% av den totala produktionen. Företaget har i dagsläget ingen kännedom om var detta materialspill förekommer och kan därför inte hänföra det till en separat process vilket leder till svårigheter att minska detta spill. Kassationen leder till kostnader både i form av inköpspriset av råmaterial, men även kostnader för speciell avfallshantering i de fall där tyget har behandlats med särskilda kemikalier. Utöver den kostnadsreduktion som kan uppnås genom att reducera materialspillen så är detta även ett sätt för företaget att minska sin miljöpåverkan.

1.2 Syfte

Syftet med studien är att ta fram och föreslå förbättringar inom Almedahls tillverkning, dels för att korta ner ledtiderna och få ett effektivare flöde i produktionen, men även för att reducera materialspillen.

1.3 Avgränsningar

Rekommendationer för företaget inkluderar inte implementering av de rekommenderade förbättringarna. Förbättringsförslagen kommer inte inkludera lösningar som kräver större nyinvesteringar. Det materialspill som avses med studien är enbart spill av väv och tar därför inte hänsyn till andra råvaror såsom färg och kemikalier. Företagets segment "Home" har exkluderats då dessa produkter inte produceras i fabriken i Kinna.

1.4 Precisering av frågeställningen

Utifrån studiens system har tre frågeställningar definierats:

- Hur ser företagets ledtider och materialspill ut?
- Vilka orsaker i produktionen kan angripas för att sänka ledtid och materialspill?
- Vilka lösningar rekommenderas för att sänka ledtider och materialspill?

2. METOD

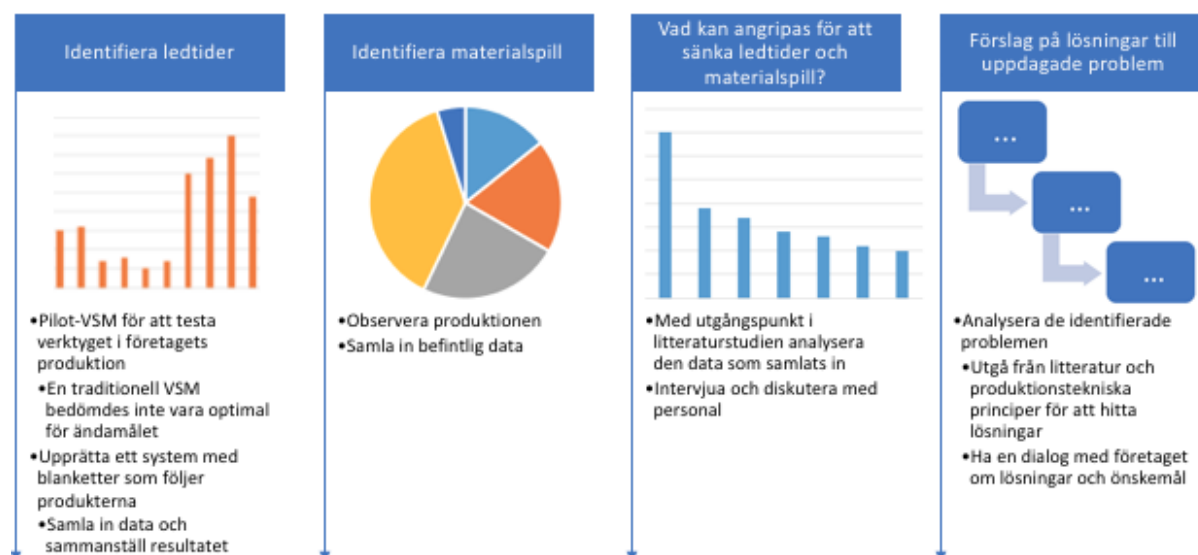
Följande kapitel avser att beskriva den metod som har använts för att genomföra studien.

2.1 Övergripande metod

För att kunna förstå och kartlägga Almedahls verksamhet och hur deras produktion samt processer fungerar besöktes företaget och ett flertal intervjuer hölls med såväl operatörer som tjänstemän. Litteratur inom framför allt lean produktion och logistik har studerats där sökord som "lead time", "value stream mapping" och "lean continuous process" har nyttjats. Detta hjälpte till i valet av de verktyg som använts, exempelvis värdeflödesanalys (VSM) för att kartlägga produktionen. För att hjälpa företaget med deras önskemål om kortare ledtider och mindre materialspill har även verktyg såsom VSM anpassats så att de blivit mer lämpliga att använda utefter företagets tillverkningsprocesser.

För att analysera nuläget inom Almedahls produktion samlades data in för att stödja kartläggningen, datan användes även som underlag till beräkningar och förbättringar. Information som samlats in berör bland annat operationsbeskrivningar, produktionsplanering, kundefterfrågan och kassation. Datan har dels samlats in utifrån empiriska studier genom att noggrant kartlägga och följa produktionen samt genom intervjuer med maskinoperatörer och annan personal. Information gällande exempelvis försäljning, lagernivå i färdigvarulager och kundefterfrågan hämtades från företagets befintliga statistik.

Utifrån de underlag som tagits fram genom exempelvis VSM och intervjuer har möjliga förbättringar i produktionen utvärderats. Till sist så har de olika lösningsförslagen lett till rekommendationer med stöd från den teori som har studerats.



Figur 2.1 Sammanfattning av metod

2.2 Datainsamling

För att samla in den information som krävdes användes både befintlig data från företagets affärssystem och den data som empiriskt har samlats in via intervjuer, observationer samt dokumentation. De uppgifter som hämtats från företagets affärssystem behandlar framför allt data som operationsbeskrivningar, kassation och efterfrågan. Sådan data är mer komplicerad och tidskrävande att samla in på egen hand.

I syfte att empiriskt samla in information användes en stor mängd intervjuer. Intervjuerna var främst av typen fältintervjuer där intervjun sker spontant på plats utan bokad tid (Dovemark, 2007). De flesta intervjuerna gick till på ett sådant sätt att vissa utvalda frågor ställdes för att starta en diskussion som den intervjuade senare fick prata fritt om. Dessa typer av intervjuer användes främst för att få en insikt i hur verksamheten och maskiner fungerar samt för att upptäcka problem eller svårigheter som de intervjuade upplevde med produktionen såväl som önskemål för förändringar inom organisationen. När en bättre bild av vad problem och fokusområden var användes mer strukturerade intervjuer med specifika frågor för att enbart fokusera på de särskilda områden som var relevanta för att svara på studiens frågeställningar.

Observationer användes frekvent för att skapa en uppfattning om hur verksamheten fungerar. Det användes både på övergripande nivå för att få en helhetsbild av flödet men även små specifika moment i tillverkningsprocessen observerades för att skapa en djupare förståelse.

Som hjälp för att ta reda på ledtiden övervägdes länge utförandet av en traditionell VSM som det primära verktyget för att identifiera ledtider. Allteftersom litteratur och verksamhet studerats väcktes en skepsis kring värdeflödesanalysens lämplighet för just denna organisation. Därför utfördes en slags test-värdeflödesanalys varefter det bedömdes att en traditionell VSM inte var en passande metod. Företag som bedriver produktion med hög variation och låg volym för respektive artikel kan inte använda en VSM enligt de traditionella metoderna då flödet blir för komplext (Braglia, Carmignani, och Zammori, 2006). Företaget har ett mycket stort antal produkter, drygt 500 stycken, och därav en mängd olika flöden. Detta resulterar i svårigheter i att analysera nuläget genom att använda en traditionell VSM.

Utöver dessa komplikationer är det sällan som det finns tillräckligt med personal på plats för att kunna köra alla maskiner vilket även det komplicerar kartläggningen genom en traditionell VSM då det inte går att studera alla maskiner under samma dag. I produktionens olika mellanlager står även produkter som är flera månader gamla. Dessa förklaras genom att det är något slags problem med kvaliteten på dessa rullar och att de därför inte körs vilket även komplicerar kartläggningen av mellanlager i en VSM.

Anpassningen av verktyget VSM gjordes för att ta reda på de faktiska ledtiderna genom att mäta dessa. Därför infördes en blankett som följer produkterna genom hela flödet och som fylls i av operatörerna i samband med att produkten processas i värdeflödet, se Bilaga 1. Detta möjliggjorde att mer data kunde samlas in under en längre period. Dokumentationen bestod av en blankett där operatörerna fyllde i data kring maskin, operation, artikelnummer,

ordernummer, startdatum, slutdatum, starttid, sluttid och antal meter. Skillnaden mellan starttid och sluttid ger då processtiden vilket i de flesta fall även är den värdehöjande tiden. Dokumentationen ger även underlag för beräkningar av mellanlagringstid och total ledtid. Enheten för leddiden valdes både till arbetsdagar och kalenderdagar då leddid till kund räknas i veckor, den inre effektiviteten blev mer rättvis beräknad i arbetsdagar då produktion inte sker på helger samt att det inföll flera röda dagar under mätperioden. Hade inte hänsyn till detta tagits hade vissa processer fått missvisande leddider under mätperioden.

I syfte att identifiera materialspill i produktionen fördes intervjuer med operatörer och tjänstemän för att få en överskådlig bild över var spill och kvalitetsbrister uppstår. Avdelningen för avsyning som kontrollerar alla produkter intervjuades flertalet gånger för att förstå deras arbetssätt och hur kvalitetsbrister hanteras och kasseras. Personalen i avsyningen hade även en bra inblick i hur många av felen uppkom och i vilken maskin, vilket var till stor hjälp för att sedan gå vidare och följa upp dessa spår. Även kassationsstatistik som hämtats ur affärssystemet har använts som diskussionsunderlag vid intervjuer.

2.3 Analys av data

För att identifiera angripliga orsaker som när de åtgärdas bidrar med en sänkt leddid analyserades det nuvarande tillståndet. Analysen grundade sig främst i litteratur inom lean production, logistik och processindustri för att urskilja principer och arbetssätt som kan appliceras inom företaget. Genom att visualisera produktionen med hjälp av bland annat värdeflödesanalys skapades en karta som hjälpte till att se hur leddiden fördelar sig i tillverkningens olika steg. En enskild produkt valdes ut för att visualisera flödet. Denna produkt valdes ut genom att välja den artikel som haft en uppmätt leddid som är mest lik den genomsnittliga leddid som utifrån studien har beräknats. Hänsyn togs även till vilka processer som produkten passerade för att den ska kunna anses ha ett representativt flöde genom produktionen. Utifrån litteraturen och den datainsamling som skett på företaget kunde ett antal förbättringsförslag arbetas fram. Förbättringsförslagen baserades främst på intervjumaterial och fokus låg på att hitta lösningar som inte krävde stora investeringar. Dessa förbättringsförslag diskuterades sedan med de anställda för att se om de trodde att dessa var möjliga att genomföra och även om de skulle ge någon effekt.

Arbetet med att ta fram lösningar för att minska materialspill utfördes på liknande sätt som arbetet med att sänka leddiden. Datan som främst hämtats genom intervjuer och befintlig statistik användes som grund för att välja angreppspunkt. Urvalet gjordes dels baserat på vad som kunde ge stor effekt, vad som ansågs genomförbart och lösningar som inte krävde stora investeringar. För att ta reda på dessa parametrar arbetades det även här mycket med diskussioner med företagets anställda för att nyttja deras kunskap och erfarenhet. Vidare fortsatte arbetet med att utveckla de lösningar som ansågs bäst i syfte att sammanfatta förslagen i en rekommendation till företaget.

3. TEORETISK REFERENS RAM

Den teoretiska referensramen har för avsikt att ligga till grund för de observationer, intervjuer och datainsamlingar som studien kräver samtidigt som den ger ökad förståelse för läsaren inom området som denna studie är byggd på.

3.1 Lean i en processindustri

King (2009) skiljer mellan företag som arbetar med att montera ihop en produkt av många mindre komponenter och på en processindustri. Umble och Srikanth (1990) menar att i en verksamhet som arbetar med montering så konvergerar flödet av många olika artiklar och komponenter till ett fåtal färdiga produkter medan det i en processindustri tillkommer relativt få råmaterial som sedan divergerar och blir till allt fler produktvarianter senare i flödet.

King (2009) nämner även att lean måste användas på ett annorlunda sätt när det ska appliceras i en processindustri. Han menar att även om processtillverkning och diskret tillverkning är olika så gäller fortfarande kärnprinciperna i dessa typer av industrier.

3.1.1 Svårigheter med lean i processindustrier

I processindustrier är det ofta utrustningen som begränsar kapaciteten för vad som kan produceras. Att enbart anställa mer personal ökar inte produktiviteten om alla maskiner redan är bemannade och går konstant (King, 2009). I en verksamhet som arbetar med manuell montering kan kapaciteten enkelt höjas genom att anställa fler och ge dessa en plats att arbeta på. För att öka kapacitet i en processindustri krävs det istället ofta stora investeringar i maskiner och utrustning.

Vidare är utrustningen oftast väldigt svår att omlokalisera för att få ett effektivare flöde (King, 2009). Utrustningen är generellt sett stor och tung men även kopplade till komplicerade system bestående av rörledningar, el och hydraulik. En annan nackdel med denna typ av industri är att utrustningen sällan enkelt kan startas och stoppas. Ofta måste maskiner komma upp i höga temperaturer och tryck innan de kan producera vilket kan ta flera timmar. Stoppas en maskin under produktion kan det innebära att hela batchen förstörs.

I och med att processindustrier tenderar att ha en stor mängd produktvarianter så innebär det att maskinerna måste innehålla många olika inställningar som ska anpassas beroende vilken produkt som körs (King, 2009). Detta komplicerar omställningar och det går ofta åt material för att testa om kvaliteten är den önskade innan dess att produkten kan produceras. Långa omställningstider tenderar ofta till att större batcher körs vilket i sin tur innebär överproduktion. I och med att de längre ställtider ofta begränsas av att maskiner ska komma upp i rätt temperatur och tryck kan det vara svårt att sänka ställtider utan att investera pengar i utrustningen.

Stora batcher innebär att produkterna i flödet inte alltid kan förvaras i närhet till nästkommande process då de tar mycket plats (King, 2009). Dessa stora batcher förlänger ledtider såväl som det ökar behovet av interna transporter.

3.2 Värdeflödesanalys

Värdeflödesanalys eller Value Stream Mapping (VSM) är ett verktyg som kan användas för att visualisera värdeflöden och få en helhetsbild av produktionen. Syftet med VSM är att få en bredare bild av flödet och på så vis kunna göra det mer effektivt istället för att arbeta med enskilda processer (Petersson et al., 2015). Rother och Shook (2005) definierar värdeflödet som “alla aktiviteter, såväl sådana som skapar mervärden som de som inte gör det, och som är nödvändiga för att kunna förädla en produkt” (s.1). Vid användning av VSM för att studera tillverkningsflödet iakttas oftast flödet uppströms, det vill säga från leverans till råmaterial. De flöden som studeras är både materialflödet som visar det fysiska flödet, men även informationsflödet som anger vad som ska göras när för de olika processerna tas med i VSM (Rother & Shook, 2005).

En värdeflödesanalys görs fördelaktigen på en produktfamilj. En produktfamilj består av produkter som i stort sett färdas samma väg och genom samma processer i produktionen (Rother & Shook, 2005). Detta görs för att avgränsa sin analys då den kan bli väldigt komplicerad om alla produkter tas med.

Eftersom hela flödet följs från utleverans till råmaterial så kommer värdeflödesanalysen att gå över flera olika avdelningar vilket gör det viktigt att utse eller identifiera en ledare för värdeflödet (Rother & Shook, 2005). Ledaren ska då fungera på så sätt att denne ska ha ansvar över att kontrollera och förbättra det värdeskapande flödet för produktfamiljen. Det är även fördelaktigt om ledaren har en direktkontakt med fabrikschefen och på så sätt kan få stöttning och handlingskraft.

Det första steget i att göra en värdeflödesanalys är att ta fram en karta över nuvarande tillstånd utifrån den data som samlats in från produktionen (Rother & Shook, 2005). Samtidigt som framställningen av det nuvarande tillståndet sker så kommer idéer om förbättringar dyka upp och då ska dessa samtidigt ritas in i en ny karta som ska föreställa ett framtida tillstånd. Detta parallella arbete ger även feedback om vilken typ av data eller uppgifter som missats eller som måste tas med för att kunna utvärdera det framtida tillståndet.

Till sist ska handlingsplanen för det framtida tillståndet följas tills dess att det önskade tillståndet nås (Rother & Shook, 2005). Därefter kan nya analyser göras utifrån detta tillstånd. Det finns alltid förbättringar som kan göras i ett flöde och därför kan värdeflödesanalys användas som ett verktyg i arbetet med ständiga förbättringar.

3.3 Materialflöde

Materialflödet är det flöde av komponenter, råmaterial och produkter som rör sig från leverantör till den slutliga kunden (Jonsson & Mattsson, 2016). Det är även detta flöde som traditionellt setts som det primära flödet när det gäller logistik. Materialflödet kan syfta på flera olika typer av flöden, såväl interna och externa. Ett effektivt materialflöde motsvarar kundefterfrågan och utnyttjar resurserna på ett effektivt sätt.

3.4 Informationsflöde

För att få ett effektivt materialflöde krävs det mycket information gällande bland annat kundefterfrågan, tillgänglig kapacitet och tillgängligt material, dels inom det egna företaget men även leverantörers förmåga att leverera är av intresse (Jonsson & Mattsson, 2016). Till hjälp använder sig företag allt som oftast av något slags affärssystem. Data som orderingång, prognoser och försäljning finns ofta med som stöd för produktionsplaneringen. Informationen om leverantörers kapacitet är viktig för att kunna driva ett effektivt materialflöde med planering av inleveranser av material och råvaror så att tillverkningen kan utföras enligt plan.

3.5 Kapitalbindning

Vid investering av både omsättningstillgångar och anläggningstillgångar så binds kapitalet i dessa tillgångar. En del av kapitalbindningen återfinns i de produkter som en tillverkande industri hanterar och utgör då en del av omsättningstillgångarna. Detta har även en påverkan på den totala kapitalbindningen som ett företag har. Sådan kapitalbindning uppkommer bland annat i råvarulager, produkter i arbete (PIA) samt i färdigvarulager (Mattsson, 2003a). Kapitalbindning för produkterna kan uttryckas både i absoluta tal men även som omsättningshastighet eller det antal dagar som produkterna ligger i lager. I absoluta tal så beräknas kapitalbindningen genom ekvation 3.1 (Jonsson & Mattsson, 2016).

$$\text{Genomsnittligt lager [st]} * \text{varuvärde [kr/st]} = \text{kapitalbindning i absoluta tal}$$

[Ekvation 3.1]

3.6 ABC-Klassificering

ABC-klassificering är en metod som hjälper till vid planering och logistik. Metoden går ut på att ett företags olika artiklar klassificeras efter exempelvis volymvärde, alltså förbrukningen för artikeln multiplicerat med dess värde (Mattsson, 2003b). Utifrån artiklarnas volymvärde bestäms grupper för olika intervall som ofta kallas just grupp A, B och C. Efter klassificeringen är gjord kopplas ofta olika strategier till hur de olika artikelgrupperna ska hanteras, till exempel att grupp A, artiklar med högt volymvärde, alltid måste finnas på lager.

3.7 Materialspill

I Shahbazi och Amprazis (2017) studie om materialspill som uppstår i produktionen listar de tre olika anledningar till varför dessa uppstår. Dessa är kvalitets-, design-, och processpill.

Kvalitetsspill innefattar allt materialspill som sker på grund av den mänskliga faktorn, kvalitetsavvikelse i en process eller att kvalitetskontrollen har varit otillräcklig. Anledningar till att dessa uppstår kan vara att fel verktyg har använts eller att material som skall avverkas från produkten fastnar och ger upphov till skador på den färdiga produkten. På grund av den otillräckliga kvalitetskontrollen så går ofta en produkt med fel kvalitet genom flera efterkommande processer innan detta upptäcks vilket genererar slöserier i form av material, energiförbrukning och personalutnyttjande. Detta ligger till grund varför Shahbazi och Amprazis (2017) definierar kvalitetsspill som det viktigaste materialslöseriet att identifiera då det kan ge en stor kostnadsbesparing.

Designspill uppkommer då en maskin exempelvis stansar ut delar av produkten ur exempelvis en metallskiva vilket ger upphov till materialspill. Detta är något som kräver längre tidshorisont för att förbättra då det inte enbart är möjligt att förändra produktionen för att passa produkterna utan detta är något som måste ske i samråd med produktutvecklarna.

Processpill definieras som det materialspill som uppkommer då maskinerna startas igång och ej fulldugliga produkter tillverkas men det kan även härledas till att ställ av maskinen utförs. Även detta materialspill är svårt att förbättra inom det korta perspektivet då det bygger på att ändra maskinernas funktionalitet, produktionstekniken som används i dagsläget men även ändra fabrikens layout. Däremot finns det mindre kostsamma åtgärder som innefattar att utföra en mer effektiv produktionsplanering där en utjämning av produktionen genomförs. Detta för att minimera antalet gånger som maskinen behöver startas och ställas om till minsta möjliga nivå.

3.8 Slöserier

Toyota identifierade sju huvudsakliga slöserier som de ville eliminera från sin produktion. Utifrån dessa har Liker och Meier (2006) definierat de 7+1 slöserierna där det åttonde har framkommit av deras studie av Toyota och listar dessa som följer nedan:

1. **Överproduktion.** Uppstår vid produktion av fler produkter än vad kunden efterfrågar eller att producera dessa långt innan kunds önskan. Överproduktion ligger ofta till grund för de andra slöserierna då det genererar behov av att lagerhålla produkterna och extra förflyttning. Därför anses det som det mest fundamentala slöseriet.
2. **Väntan.** Personalen eller maskiner väntar på att kunna utföra sin uppgift för att de väntar på material, verktyg eller produkter från tidigare processer. Det kan även vara väntan som uppstår på grund av att maskiner är trasiga eller att maskinen ska utföra en helautomatisk process där operatören är överflödig.

3. **Transporter.** Kan vara korta transporter mellan olika processer men kan även vara längre som till och från råvarulager och färdigvarulager eller till lagerhållning mellan processerna.
4. **Överarbete.** Skapas genom att använda verktyg som inte passar eller att ha en design på produkten som inte är optimal för maskinerna som genererar produktionsfel och leder till materialspill. Det kan även vara att producera produkter som har högre kvalitet än vad kunden är villig att betala för.
5. **Lager.** Höga lagernivåer leder till ökade ledtider och risk för inkurans och förseningar samtidigt som det binder kapital. Höga lagernivåer döljer problem som sena leveranser från leverantörer, defekta produkter, stillastående maskiner på grund av fel samt långa ställtider. Genom att sänka lagernivåerna tas problemen upp till ytan. Detta är något som ofta kallas den Japanska sjön.
6. **Onödiga rörelser.** Rörelser som inte tillför något värde till produkten klassificeras som onödiga. Exempel på sådana rörelser kan vara att gå och hämta material eller verktyg.
7. **Produktion av defekta produkter.** Dessa produkter kommer att antingen behöva slängas eller att repareras vilket leder till omarbete. Slöseriet kan här hänföras till både materialspill samt ökad arbetsbelastning.
8. **Outnyttjad kreativitet.** Genom att inte ta vara på personalens kreativitet och kunskap så går den förlorad.

3.9 Tider i ett produktionsflöde

Nedan presenteras några av de olika tidsbegrepp som används i en värdeflödesanalys.

3.9.1 Ledtid

Rother och Shook (2005) definierar ledtid som “den kalendertid som åtgår för att genomföra en aktivitet, från det att ett behov uppstått tills det har uppfyllts och inrapporterats. Ledtid förknippas ofta med beordring i materialflöden och kan i praktiskt mening definieras som kalendertid från beordring till inleverans.” (s.17). Ledtid är dock ett begrepp som kan ha olika innebörder då det inte finns en allmänt vedertagen definition vilket gör det viktigt att klargöra och förstå vad som menas med ledtid i olika situationer och på olika företag.

Ledtiden kan delas in i två delar: den värdeskapande och den icke-värdeskapande tiden (Ax, Johansson och Kullvén, 2015). Den värdeskapande tiden består av de steg eller processer i värdeflödet som på något sätt skapar mervärde för kunden, exempelvis lackering av en bil. Den icke-värdeskapande tiden innefattar då den tid i flödet som produktens värde inte ökar, exempelvis tid i lager eller omställningstid. Ställs den värdeadderande tiden i förhållande till den totala ledtiden fås den tidigare nämnda flödeseffektiviteten enligt ekvation 3.2 (Petersson et al., 2015).

$$\text{Flödeseffektivitet (\%)} = \frac{\text{Värdeadderande tid}}{\text{Total ledtid}}$$

[Ekvation 3.2]

3.9.2 Processtid

Processtid är den tid som en produkt bearbetas. Det är oftast denna tid som menas när det talas om värdehöjande tid (Rother & Shook, 2005). Det är alltså den tid från att en maskin eller operatör börjar bearbeta en produkt tills dess att den är färdigbearbetad förutsatt att den inte står still eller väntar under denna tid. Även icke-värdeadderande bearbetningar som kontroller har processtider vilket innebär att processtiden inte alltid är värdeadderande.

3.9.3 Takttid

Takttid är en princip som ska se till att en verksamhet inte jobbar för fort eller för långsamt utan så nära det egentliga kundbehovet som möjligt (Petersson et al., 2015). Takttiden anger hur lång tid det ska ta att tillverka en produkt eller tjänst för att kunna tillfredsställa kundbehovet. Fördelar med att arbeta enligt denna princip är bland annat att den tydliggör förväntningar på medarbetarna så att de inte stressar i onödan samt att arbetsuppgifterna ska vara anpassade på ett sådant sätt att takttiden långsiktigt kan hållas.

$$Takttid = \frac{\text{Tillgänglig verksamhetstid}}{\text{Kundefterfrågan}}$$

[Ekvation 3.3]

3.9.4 Ställtid

Ställtid är den tid det tar att byta från en specifik produktvariant eller arbetsuppgift till en annan. Denna tid bör vara så kort som möjligt då den inte tillför något värde (Petersson et al., 2015). Långa ställtider tenderar till att leda till ökade partistorlekar vilket är negativt ur ett flödesperspektiv. Ställtiderna har även negativ påverkan på kapacitetsutnyttjandet då tid används till sådant som inte är värdeskapande och det ger även en lägre processeffektivitet.

Ställtiden kan delas upp i två olika delar, inre och yttre (Petersson et al., 2015). Inre ställtid är den tid för omställningsarbete som kräver att maskinen är avstängd. Omvänt är det för yttre ställtid som definieras som den tid det tar att utföra omställningsarbete som inte kräver att maskinen stoppas. Ett arbetssätt för att korta ner ställtider är SMED (single minute exchange of dye) där en del av denna metod som går ut på att korta ner ställtider är att göra om inre ställtid till yttre. Detta leder till att tiden en maskin behöver stå still blir kortare.

3.10 Utjämning av produktion

Eftersom efterfrågan sällan eller aldrig är helt jämn innebär det problem för en produktion som tillverkar mot kundbehov (Petersson et al., 2015). Kapacitetsbehovet kan då variera stort från dag till dag vilket skapar problem i form av att utnyttja sina resurser till en hög grad. För att hantera dessa problem så är det lämpligt att utjämna sin produktion så att kapacitetsbehovet blir mer konstant. En jämnare produktion har flera fördelar eftersom det ger möjlighet till att förbättra flödeseffektivitet, kvalitet och resurseffektivitet.

Flödeseffektivitet ställer den värdeskapande tiden för att tillverka en produkt i relation till dess totala ledtid. Denna ökar därmed om produktens väntan i flödet reduceras. Flödeseffektiviteten påverkas på så sätt av en utjämnad produktion då det mer sällan dyker upp perioder där kapaciteten är långt under behovet och det bildas långa köer i flödet (Petersson et al., 2015).

En jämnare produktionstakt innebär också att arbetstempot bli jämnare. Det i sin tur innebär att det bli färre perioder av stress eller lågt arbetstempo. I en period där personalen är stressad av höga produktionsmål ökar risken för att kvalitetsbrister uppstår för att personalen ska hinna med (Petersson et al., 2015). Kvaliteten ökar därför om den avsatta tiden för ett visst arbetsmoment är jämnare, detta då standarder kan sättas utifrån den tiden och därför sannolikt också följas till en större utsträckning.

Ett jämnare kapacitetsbehov innebär också att produktionen kan anpassas efter detta, det vill säga att maskiner köps utefter den utjämnade takten. På så vis får verksamheten en högre resurseffektivitet, det vill säga att maskinernas kapacitet utnyttjas till en högre grad då de inte behöver samma kapacitet för att möta perioder av extra högt behov (Petersson et al., 2015).

Det finns i regel två typer av utjämning: utjämning avseende antal och utjämning avseende arbetsinnehåll. Utjämning avseende antal syftar till att konstruera en produktion och plan där det produceras lika mycket per tidsenhet (Petersson et al., 2015). Denna typ av utjämning innebär att flödet kan anpassas efter takten och därav höjer flödes- och resurseffektiviteten. Utjämning avseende arbetsinnehåll innebär att produkter som kräver mer resurser och bearbetning fördelas ut med större mellanrum (Petersson et al., 2015). Ofta är det så att olika produkter kräver olika mycket resurser och om dessa placeras tätt inpå varandra kommer det temporärt kräva en högre kapacitet. Om dessa krävande produkter istället sprids ut resulterar det i lägre resursbehov som också kan planeras till en större grad, till exempel på dagar där det generellt sett är mindre att göra.

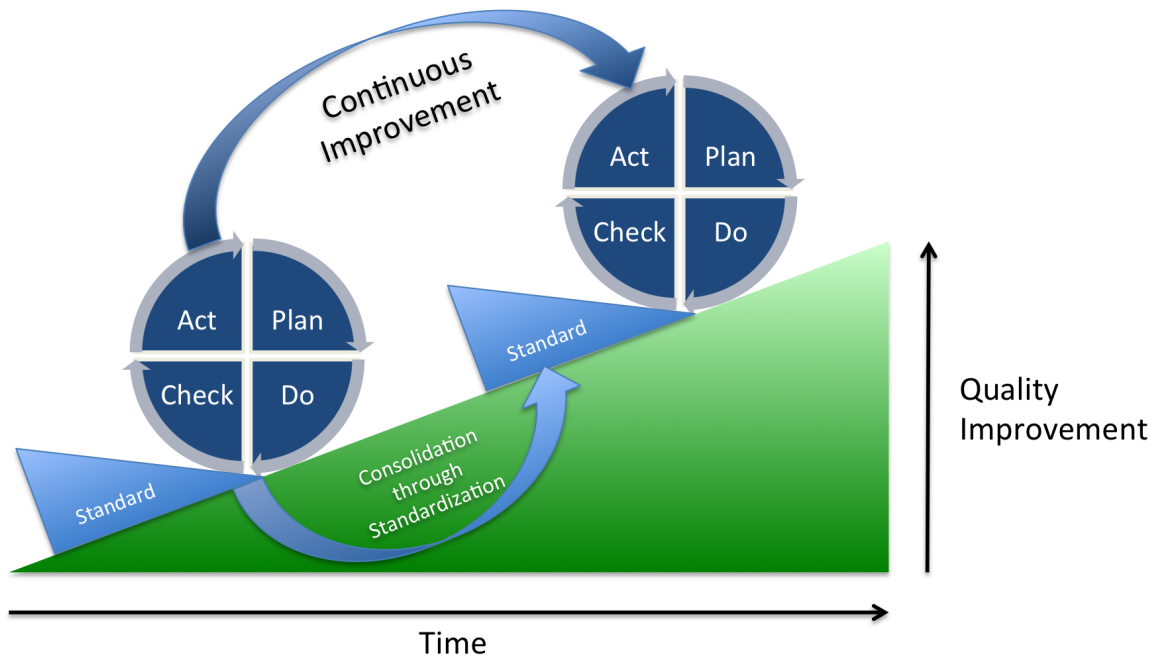
3.11 Rotorsaksanalys, 5 Varför?

Taiichi Ohno, grundaren till Toyota Production System menar att riktig problemlösning kräver att problemets rotorsak identifieras (Liker, 2004). För att hitta rotorsaken menar Ohno att frågan "Varför?" ska ställas och besvaras minst fem gånger. På detta sätt fås ett djup i förståelsen av problemet, för varje fråga som besvaras kommer rotorsaken närmre tills dess att den nås. Att identifiera och eliminera rotorsaken ska resultera i att problemet inte dyker upp igen.

3.12 Kaizen, ständiga förbättringar

Kaizen är det japanska ordet för ständiga förbättringar vilket är en mycket viktig princip i lean production. Genom att under det dagliga arbetet kontinuerligt reflektera och kritiskt granska organisationen kan verksamheten förbättras markant över tid (Liker, 2004). Det är också ett sätt att minska slöseriet av outnyttjad kreativitet då alla uppmuntras att reflektera

över vad de faktiskt gör när de arbetar. Medarbetarna kan då lyfta frågor som kan leda till små förbättringar och ofta är dessa lösningar relativt enkla och billiga att implementera (Petersson et al., 2015).



Figur 3.1. PDCA Process (Vietze, 2013). CC-BY

3.12.1 PDCA

PDCA-metoden är ett verktyg som tillämpas för att förbättra såväl processer som produkter (Deming, 1986). Det är en iterativ process där stegen kommer i ordningen:

- Plan. Studerar nuvarande läget och arbetar med att hitta eventuella förbättringar. Samlar data för senare jämförelser.
- Do. Testa att applicera de förbättringar som tagits fram.
- Check. Se resultatet av förbättringarna och jämför med data från Plan-fasen.
- Act. Utifrån de resultat de tidigare faserna gav så ska beslut tas om förändringarna ska sättas som den nya standarden. Beslutet beror naturligtvis på om förändringen anses vara en förbättring eller inte (Deming, 1986).

4. BESKRIVNING AV NULÄGET

Kapitlet avser att presentera hur företaget bedriver sin verksamhet, framför allt gällande ledtider och materialspill. Detta baseras på den information som samlats in och bearbetats för att skapa en helhetsbild av verksamheten och en grund till att besvara frågeställningen.

4.1 Företagets produkter

Företaget köper in vävar som de behandlar på olika sätt för att uppnå sina kunders önskemål. De tillverkar produkter som kunderna sedan gör till antingen gardiner eller rullgardiner och deras sortiment består av cirka 500 produkter. På de vävar som ska vara mörkläggande så fixeras väven för att fibrerna i textilen ska bli tätare. Utöver detta så appliceras en kemikalieblandning, som företaget kallar skum, på väven för att den ska bli än mer mörkläggande.

Vävarna processas i olika längder beroende på produkt. Vävarna rullas upp på bommar efter att de har gått genom en maskin, se figur 4.1.



Figur 4.1 Väv som är upprullad på en bom.

Produkterna är grupperade i tre olika klasser på ett sådant sätt att produkter som säljs i stor årsvolym är klass A och alltid tillverkas i minst 2000 meter per parti. Klass B säljs i lite mindre årsvolym och partistorleken är då minst 500 meter. Klass C innefattar produkter som säljs i små årsvolym och därför tillverkas partistorlekar som är så nära kundbehovet som möjligt. Ibland begränsas det dock av att vissa maskiner kräver en minsta partistorlek på cirka 150 meter för att köras. För att kunna anpassa partistorlekar med de vävar de köper av leverantörer kan två eller flera vävar sys ihop för att skapa en längre produktionsorder.

4.2 Produktionstakt

Med företagets försäljningsstatistik för det första kvartalet 2018 som underlag beräknades en produktionstakt. Under detta kvartal var försäljningen av de produkter som de tillverkar i fabriken i Kinna 673 249 meter. Under denna period förekom det 63 arbetsdagar. Detta resulterar i en produktionstakt enligt ekvation 4.1.

$$673\,249/63 = 10686 \text{ [m/dag]}$$

[Ekvation 4.1]

I dagsläget är det enbart avsyningen som följer en bestämd takt. De övriga maskinerna är inte styrda till någon produktionstakt utan går helt efter det produktionschema som produktionsplaneraren skapar.

4.3 Informationsflöde

Företaget har en egen försäljningsavdelning i lokalerna i Kinna. Försäljaren skickar efter samtal med kund ett förslag på en kundorder till produktionsplaneraren som då godkänner eller justerar ordern utifrån vad som är möjligt att lova utefter ledig kapacitet och bemanning. Ett fåtal kunder lämnar även prognoser till företaget. Operatörerna kan sedan se orderarna i affärssystemet vid respektive maskin där även operationsbeskrivningar och kommentarer finns för de olika artiklarna. Vissa operationer kan dock utföras på flera av maskinerna. Enligt personalen finns det i dagsläget en brist på information om vilka av dessa operationer som kan köras på vilka maskiner men framför allt en brist på instruktioner om hur de ska köras på de olika maskinerna.

Varje tillverkningsorder har en så kallad bometikett. På denna bometikett står det vilken maskin som bommen kommer ifrån och vilken maskin den ska till. Utöver detta så står det vilket datum som den bearbetades senast men även ordernummer och artikelnummer så att operatören kan identifiera vilken bom de ska välja när de hämtar material i ett mellanlager. Denna lapp byts ut vid respektive process och bommen får en ny lapp med uppdaterad information om vilken maskin som den senast var i och till vilken maskin den ska till. Den information som fanns på den föregående blanketten står inte på den nya utan det är enbart den senaste informationen som visualiseras.

Beslut om vad som ska prioriteras i körordningen beror på många olika faktorer som ytterligare komplicerar flödet. I många maskiner måste till exempel ljusa kulörer köras före

mörka för att undgå att behöva rengöra maskinen mellan varje produkt. Därför går körordningen i mellanlagret från ljus till mörkt tyg för att sedan behöva rengöra maskinen innan en ljusare produkt återigen kan köras. Vissa produkter måste även inneha en specifik fuktighet för att kunna gå igenom nästa process vilket kan resultera i att den går före andra produkter som huserat länge i mellanlagret. Lager där produkter i kronologisk ordning plockas (FIFO) existerar i princip inte överhuvudtaget.

Varje morgon hålls olika möten för att informera och följa upp den dagliga verksamheten. Produktionen har ett möte där de går igenom följande: försenade leveranser, vad som ska skickas innevarande dag samt det som är på "bristlistan" det vill säga det som ska levereras men inte är packat och klart. Om det är risk för att något kommer försenas på grund av en sen inleverans eller att en maskin är sönder så meddelas det på mötet. Om en maskin går sönder under dagen och produktionsplaneraren tror att det kan påverka morgondagens eller den därpå följande dagens leveranser så meddelas Supply Chain om detta.

I affärssystemet finns det en saldokontroll som ska reflektera det material som finns i råvarulager och färdigvarulager. På grund av att rutiner inte alltid följs vid uttag i färdigvarulagret för exempelvis ett tygprov till kund så stämmer inte alltid detta saldo. Detsamma gäller för kemikalier. Åtgången går efter de recept som används i maskinerna men det är inte alltid som dessa recept representerar verkligheten utan ibland måste det användas mer eller mindre kemikalier vilket då inte reflekteras i lagersaldot.

4.4 Kommunikation mellan avdelningar

Produktion- och Supply Chain-avdelningarna kommunicerar med varandra för att se så att produktionsplanerna går ihop med orderplaneringen. På morgonen är minst en av produktionsplaneraren eller produktionsutvecklaren med på Supply Chains möten. Supply Chain har vid en intervju uttryckt en önska om en bättre kommunikation mellan avdelningarna, framför allt gällande störningar i produktionen som kan påverka utgående leveranstider. När Supply Chain lägger en order så tas en kassationsfaktor med, det vill säga att om de vill ha ut 2000 meter godkänd väv så kan de lägga en order på 2200 meter istället som en slags kompensation för det som kasseras. I datasystemet ser det dock ut som att det då är 200 meter kvar som inte har reserverats och därför går att lova till kund och som då kan ställa till problem med leveranstider då dessa meter egentligen redan är borträknade.

4.5 Operatörernas roll i produktionen

Operatörens ansvar och arbetsuppgifter är liknande på de allra flesta maskiner. Vid varje orderstart så ansvarar operatörerna för att i affärssystemet kolla vilken order som ska köras och utifrån det hämta rätt material på lagret. Operatörerna ställer även om maskinerna och på vissa maskiner som normalt sett kräver en operatör vid drift, behövs två operatörer vid omställning som då resulterar i att någon annan understödjer just då. När processen är startad har operatörerna som uppgift att kontrollera att processen går som förväntat. Under tiden som

processen går är det ofta mycket tid tillgänglig som då bland annat används till att förbereda inför nästa order.

Operatörerna är uppdelade i två olika skift samt ett fast dagskift. Det fasta dagskiftet börjar klockan 06:00 och då startar de upp de maskiner som har långa uppstartstider så att dessa ska vara redo att köras när första skiftet börjar klockan 07:00. 14:15 börjar kvällsskiftet med ett skiftmöte för att gå igenom hur produktionen har varit under dagen, om det har varit några störningar samt hur bemanningen vid de olika maskinerna ser ut för dagen. Efter mötet så går de ut i fabriken till den maskin som de ska vara på. Där sker ett kortare skiftöverlapp så att operatörerna på varje enskild maskin kan prata med varandra om det är något speciellt att tänka på. Därefter samlas första skiftet samt det fasta dagskiftet för att ha sitt dagliga skiftmöte fram tills de slutar klockan 14:45. Det andra skiftet jobbar fram till 23:09. Dessa rutiner sker måndag till torsdag. På fredagar jobbar det fasta dagskiftet mellan 06:00-11:00 och första skiftet mellan 07:00-16:00.

Vid intervju med en operatör så anses skiftöverlappen vara en viktig del i hur de ska kunna minimera kvalitetsbrister i produktionen. Detta möjliggörs genom att de kan berätta om operationsbeskrivningen har frångåtts av någon speciell anledning. Denna kommunikation gör även att de kan lära sig av varandra för att undvika liknande problem i framtiden. I datorsystemet kan operatören skriva kommentarer på respektive körorder om de har frångått operationsbeskrivningen men även nämna om något speciellt har krånglat och en eventuell lösning på problemet. Detta är däremot inget som alla operatörer gör då det inte finns någon standard på hur sådant skall rapporteras in. Vidare i intervjun framkom även att det inte finns tillräckligt med utrymme att diskutera förbättringar på skiftmötet.

I normalfallet så förekommer inget nattskift och de processer som inte kan avbrytas mitt i en körning alternativt de som inte kan stå igång över natten fram tills dagskiftet anländer måste avvägas om de kommer kunna köras på kvällen för att den skall kunna köras klart. Innan kvällsskiftets slut så ska maskinen rengöras och göras redo för nästkommande skift genom att bland annat köra fram och montera den order som skall köras näst på tur. Finns det fortfarande tid kvar innan deras ordinarie skiftslut 23:09 så får de gå tidigare. Detta kompenseras någon annan dag av att de jobbar en extra stund tills de är klara med en process om den skulle ta längre tid att utföra eller rengöringen av maskinen drar över på tiden.

Under mätperioden har det förekommit ett tillfälligt nattskift. Personalstyrkan har däremot inte ökat utan operatörer har omallokerats från både kvällsskift och dagskift. Detta har gjorts för att det har varit ovanligt långa köer på ordrar till vissa maskiner.

4.6 Materialflöde

Materialflödet är beroende på vilken produkt som följs. Det finns många olika vägar genom tillverkningen och den enda processen som alla produkter passerar är avsyningen. För att ge en bild av de olika beståndsdelarna i produktionen beskrivs de olika avdelningar och maskiner som existerar tillsammans med operatörerna och deras roll och ansvar.

Alla maskiner förutom HT-Jigger samt JET2/3 använder sig av så kallade medlöpare vid start. Dessa medlöpare är väv som sedan tidigare är i maskinen för att slippa trä hela maskinen med den väv som skall köras. Denna medlöpare sys på tillverkningsordern så att dessa sitter ihop och maskinen därefter kan startas. Finns det planerade ordrar som väntar på maskinen som skall gå direkt efter den föregående ordern så används inte en medlöpare utan den nya ordern sys direkt på den föregående. När maskinen inte skall användas mer för dagen så sys en medlöpare på i slutet av ordern så att det finns en medlöpare i maskinen tills nästa gång som maskinen skall användas. När all väv från tillverkningsordern har gått igenom maskinen och det enbart är medlöparen som är i maskinen klipps dessa isär.

4.6.1 Råvarulager

Det mesta av råväven ligger i ett konsignationslager som ägs av leverantören. Väven ligger främst på stora rullar vilka ofta är ofta runt 2000 meter. Almedahls betalar inte förrän de tar materialet från detta lager och kör in i sitt eget. Detta sker normalt sett en arbetsdag innan materialet ska in till den första processen. Kemikalier och övrig råväv som inte kommer från konsignationslagret finns på Almedahls egna lager. Den råväv som skall användas nästkommande arbetsdag ställs på en förutbestämd yta i råvarulagret så att operatören som skall hämta materialet vet var det står någonstans.

4.6.2 Maskinpark

Företaget har flera olika maskiner för att kunna tillverka de produkter som de säljer, se tabell 4.1. Produkterna går olika vägar genom de olika maskinerna. Vissa produkter passerar samma maskin flera gånger för att få flera olika operationer gjorda.

Tabell 4.1 Kort beskrivning av de maskiner som studien omfattar, processtiderna är tagna ur datainsamlingen medan ställtiderna är företagets beräknade.

Maskin (Internbenämning)	Beskrivning	Processtid [m/min]	Ställtid [min]
Bredtvätt (BRTV1)	Tillverkningen av de allra flesta produkterna startar i denna maskin. Den tvättar duken så att den inte är smutsig eller har kemikalie- eller limrester när den går vidare i flödet.	11-67	45
Kalander (KAL1)	Kalander är en slags mangel som plattar till tyget med en pressvikt på ca 200 kg innan det rullas upp på en bom.	7-39	21
Spannram 1 (RAM1)	Maskinen härdar väven så att mörkläggande skum torkar och fästs i dukens struktur.	6-18	23
Spannram 3 (RAM3)	Applicerar kemikalier som gör att skummet	7-22	75

	inte rinner igenom duken vid senare processer.		
Spannram 4 (RAM4)	Maskin som kan torka och fixera väven för att komprimera trådstrukturen så att väven blir mer mörkläggande.	10-58	23
Spannram 5 (RAM5)	Lägger på skum som gör duken mörkläggande.	3-27	47
Spannram 6 (RAM6)	Kan härda, fixera och torka duken	9-51	37
Spannram 7 (RAM7)	Maskinen kan både applicera skum och färg som appliceras med en kniv, detta kallas rakling. Fel som uppstår är främst fläckar som då kan komma från brister i rengöring under ställtiden eller om det är fel på färgen/skummet.	8-21	65
JET2/3	Färgar två strängar om max 600 meter vardera, tar mellan 30 och 90 minuter för själva färgningen. Efter godkänt färgprov sys tygsträngarna ihop och går igenom en strängutbredare för att få tillbaka ursprungsbredden.	5h oavsett längd	90 min innan 60 min avsvälning
HT-Jigger (HT-JIG)	Kan färga en hel bom och kan ta fler meter än de andra färgmaskinerna, det skapas heller ingen extra söm på grund av maskinen.	10h oavsett längd	Ej uppmätt
Strängutbredare (STRUT)	Efter att väven har färgats i JET2/3 så kommer den ut i en lång sträng. För att väven skall kunna köras i nästkommande maskiner så behöver den sträckas ut till sin normala bredd. Strängutbredaren gör detta genom att sträcka ut tyget i flertalet valsar.	8-12	15

4.6.3 Avsyning

Det finns tre likadana maskiner för avsyning. Avsyning är en slutgiltig kontroll som alla produkter går igenom där tyget manuellt synas för att hitta fel. När en kvalitetsbrist upptäcks klistras en lapp fast vid felet som betecknar felets storlek samt att operatören matar in en

felkod i datorn som anger vilken typ av fel och hur långt felet är. När en rulle är synad läggs den på ett lager och inväntar den slutliga upprullningen.

När ett behov uppstår från kund delas rullen upp i kundordrar. Då rullas tyget upp på mindre rullar i den längd som har beställts. Det finns vissa intervall för hur lång eller kort en sådan rulle får vara, vissa kunder har snäva intervall medan andra har bredare. De små felen skickas med till kund som då får extra tyg motsvarande den längd som är defekt, är det stora fel (>5 meter) tas det bort innan produkten är färdig för leverans.

Vissa artiklar som företaget haft problem med eller som är extra känsliga går igenom en mellanavsyning. Detta görs för att kontrollera att tyget är av rätt kvalitet innan det går vidare till andra processer för att säkerställa att det inte läggs mer resurser på sådant som är av dålig kvalitet och som då behöver slängas. Om operatörerna har svårt att avgöra om något är fel på en körning kan de även ställa ordern inför mellanavsyningen för att låta dem kontrollera och avgöra om den är godkänd eller ej.

Under sommaren är produktionen stängd i fyra veckor. Avsyningen arbetar dock under hela sommaren för att leveranser till kund inte ska bli drabbade. Produktionen arbetar därför med att bygga upp ett lager inför avsyningen en period innan denna nedstängning så att de ska ha något att syna när produktionen står still.

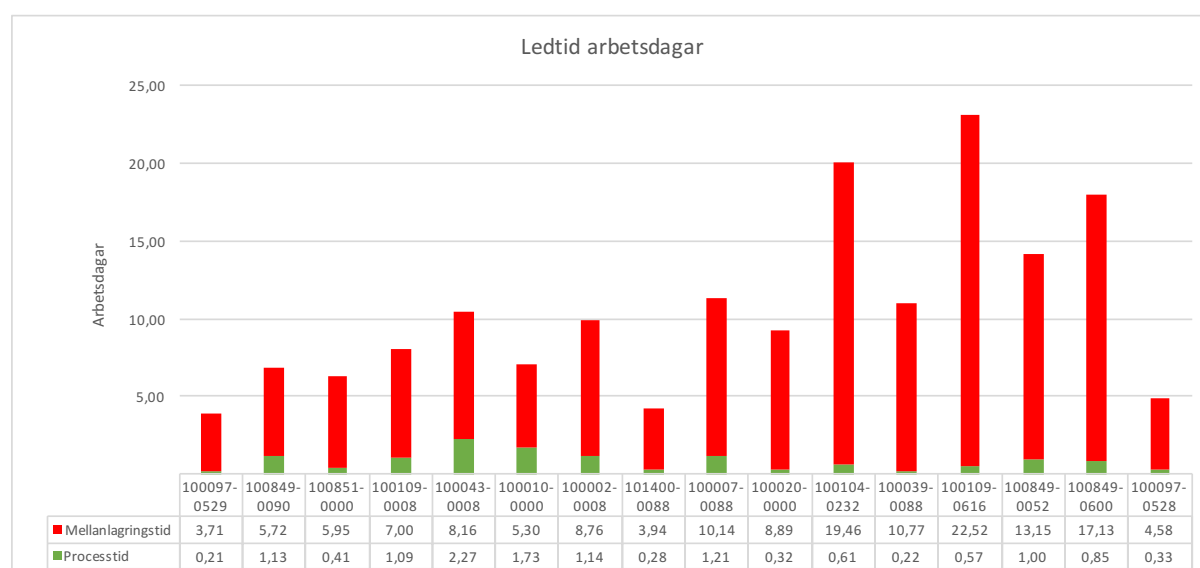
4.7 Ställtid

Den ställtid som finns är uppmätt för varje separat maskin. Enligt företagets produktionsutvecklare är det däremot oklart när detta senast gjordes samt hur bra dessa stämmer i dagsläget. För att minimera antalet ställ som operatörerna behöver göra så planeras orderarna utifrån vilken färg de har samt vad som skall appliceras på väven i maskinen. En eftersträvan görs att det skall färgas från ljust till mörkt vilket gör att det inte krävs någon rengöring mellan körningar av olika ordrar. Vid slutet av varje arbetsdag så skall maskinen rengöras så att den kan köra ljusa färger dagen efter. I vissa maskiner finns det upp till 50 valsar som skall rengöras noggrant så att inga rester finns kvar som kan göra märken på nästkommande väv. För att minimera den tid det tar att rengöra dessa har en metod upprättats där de plastar in valsarna. Detta gör att det enbart krävs att avlägsna plasten istället för att rengöra valsen för hand. Denna metod går däremot inte att använda på alla vävar då det har framkommit att det blir avtryck från plasten på känsliga produkter. I dessa fall står det i operationsbeskrivningen att plast inte får användas.

Medan en order körs i maskinen utförs yttre ställ genom att de kör bort den föregående ordern som redan är färdigbearbetad samt hämtar materialet som behövs till nästkommande order. När ordern som är i maskinen är klar sys de två olika vävarna ihop så att den nya väven kan följa med den föregående väven genom maskinen utan att maskinen behöver stoppas. Dessa vävar delas sedan oftast upp efter maskinen så att de kan rullas upp på var sin bom beroende på om orderarna har samma nästkommande process eller ej.

4.8 Ledtid

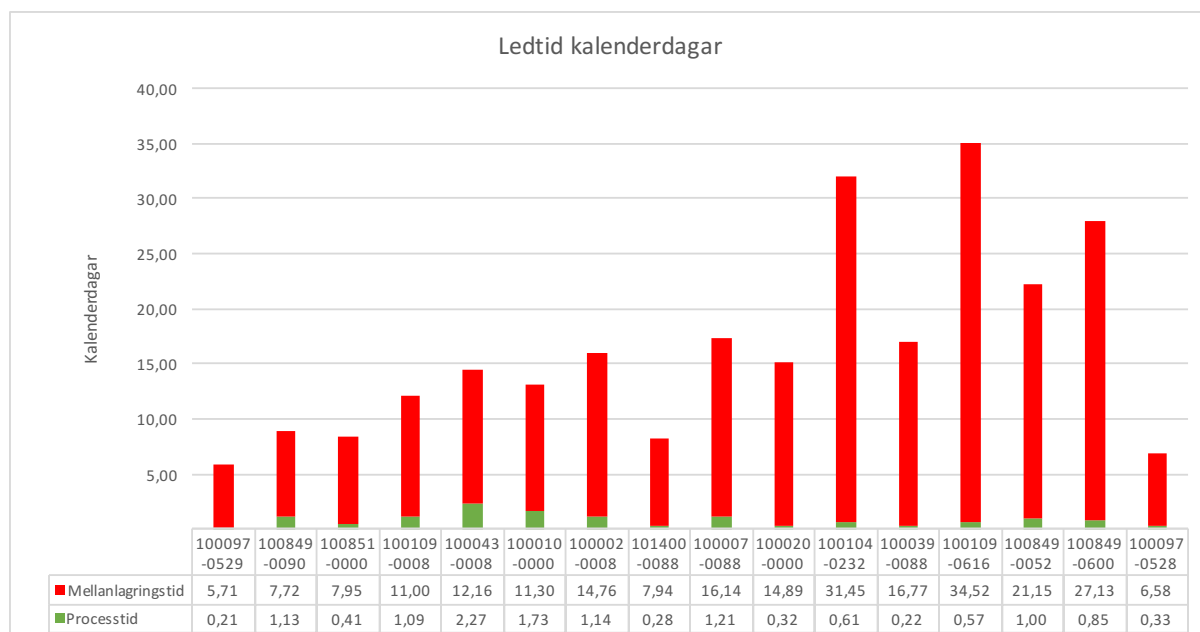
Ledtiden som studien syftar till är den tid från att råväv har flyttats till den förutbestämda ytan på råvarulagret tills dess att den färdiga produkten är kvalitetskontrollerad. Företaget har i dagsläget ingen direkt uppfattning om hur långa dessa ledtider är för de olika produkter som de tillverkar. För att kunna garantera de leveranstider som de lovar till kunder har de skapat halvfabrikatslager för vissa artiklar för att dessa ska ha kortare ledtider till kund. Mätperioden för ledtidsundersökningen pågick mellan 2018-03-01 och 2018-04-24. Under denna mätperiod så kom 16 artiklar genom hela sina respektive flöden. Resultatet för de olika ledtiderna för de artiklar som har kommit igenom hela flödet återfinns i figur 4.2. Dessa ledtider tar hänsyn till de arbetsdagar som företaget har bedrivit produktion. Avdrag i ledtid har därför gjorts för helger.



Figur 4.2 Ledtid i arbetsdagar uppdelat i artikelnummer som uppmäts via processblankett.

Den totala ledtiden är uppdelad i processtid och den tid som produkten enbart står och lagerhålls. Den genomsnittliga ledtiden för dessa produkter är 10,5 arbetsdagar varav processtiden utgör 0,8 av dessa dagar. Detta motsvarar en flödeseffektivitet på 7,6%. I de mätningar som har gjorts så räknas processtiden från det att väv från bommen börjar matas in i maskinen tills det att allt har kommit igenom.

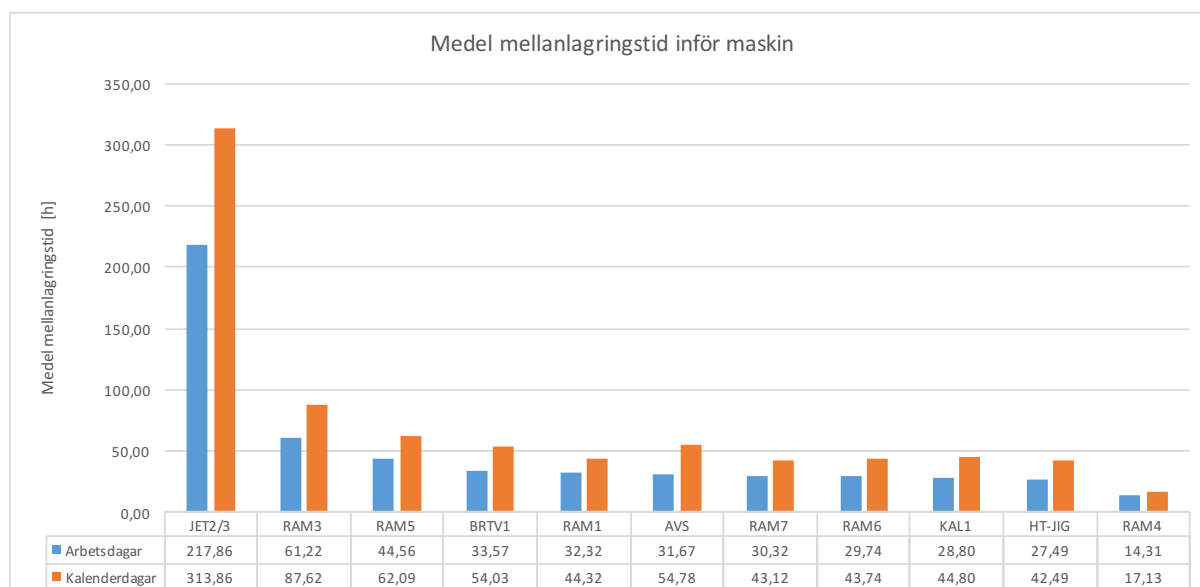
Företagets leveranstider till kund är däremot uträknade i kalenderdagar vilket gör att ledtiden i kalenderdagar även är av intresse. Dessa ledtider återfinns i figur 4.3. Även dessa ledtider är uppdelade i processtid och lagerhållningstid.



Figur 4.3 Ledtid i kalenderdagar uppdelat i artikelnummer som uppmätts via processblankett.

Den genomsnittliga ledtiden i kalenderdagar är 16,3 dagar, detta tillsammans med en oförändrad processtid på 0,8 dagar motsvarar en flödeseffektivitet på 4,9%.

Mellan varje process så lagerhålls artiklarna. Antingen ligger de i ett halvfabrikatslager tills en körorder skapas eller så väntar de på att nästa maskin i flödet ska vara tillgänglig. Figur 4.4 visar en sammanställning inför vilken process som en artikel har väntat.



Figur 4.4 Genomsnittlig mellanlagringstid inför de olika maskiner som förekommer i flödet

Den genomsnittliga mellanlagringstiden mellan två processer är 50 timmar räknat i arbetsdagar. Motsvarande siffra för kalenderdagar är 73 timmar. Påskhelgen inträffade under mätperioden vilket i några mätningar gav 48 timmar extra mellanlagringstid. Bland dessa

mellanlagringstider så finns vissa extremvärden för bland annat JET2/3. Dessa maskiner har tillsammans enbart haft två artiklar som passerat under mätperioden. Omvänt är det för BRTV1 och RAM5 som har körts 61 respektive 52 gånger under samma period. Fullständig statistik över antalet mätningar per maskin redovisas i tabell 4.2.

Tabell 4.2 Fördelning av antalet mätningar av mellanlagringstid för respektive maskin.

Mellanlager före maskin	Antal mätningar per maskin
BRTV1	61
KAL1	21
RAM1	20
RAM3	20
RAM4	17
RAM5	52
RAM6	48
RAM7	15
HT-JIG	16
JET2/3	2
AVS	34

4.9 Kvalitet

Företaget värdesätter en hög kvalitet och kontrollerar allt tyg som produceras vilket tar lång tid. Om det uppstår fel i produktionen kommer kassationskostnaderna snabbt upp i stora belopp och därav önskas orsakerna till dessa hittas och åtgärdas så fort det går så att flera ordrar inte blir drabbade av samma problem.

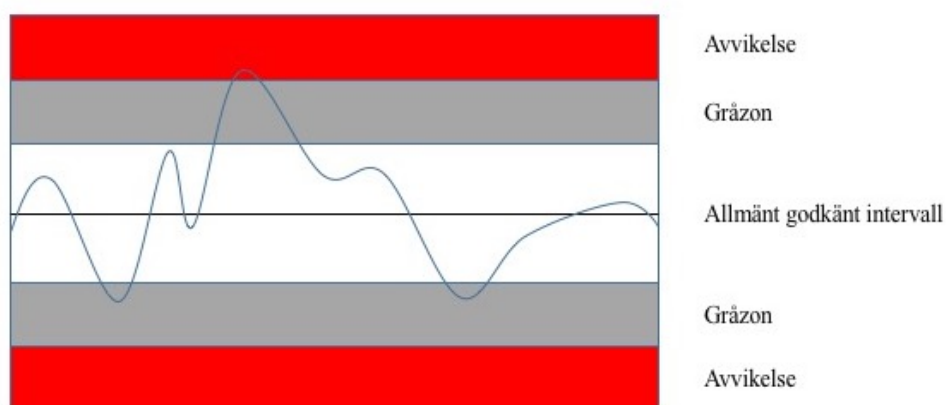
4.9.1 Kvalitetsuppföljning

Kvalitetsuppföljningen har under de senaste åren genomgått stora förändringar för att vara mer anpassade för organisationen. För två år sedan ändrade företaget sina prestationsmått gällande produktionen till att vara uttryckta i monetära termer. Innan dess har dessa mått varit uttryckta i antingen meter eller som relationsmått mellan två storheter. Genom denna förändring så blev personalen mer infördad i vad olika förbättringar inom produktionen har för påverkan på företaget. Kvalitetschefen menar att när personalen kan relatera till måtten och faktiskt förstår vad de påverkar så skapar det mer initiativ till att faktiskt vilja förbättras.

En annan skillnad i kvalitetsuppföljningen som har skett är tiden det tar att göra en uppföljning av en avvikelse. Varje morgon har produktionsutvecklare, produktionsledare, lageransvarig och produktionsplaneraren ett möte. Under mötet utvärderas gårdagens utfall bland annat gällande hur mycket godkänd väv som tillverkades och hur stor volym som avsynats. Är det maskiner som har problem kommuniceras det här och behöver något repareras identifieras en lämplig tid för detta. Om ett kvalitetsfel inträffade förekommande dag så tas en bit av det tyget med till mötet där en ansvarig utses som ska följa upp och utreda vad som gått fel och hur det kan lösas. Om avvikelsen kan härledas till en specifik maskin så görs en återkoppling med den maskinoperatören som hanterade maskinen under den period där avvikelsen uppstod. Upptäckte operatören något speciellt som skulle kunna vara orsaken till felet följs det upp. Upptäckte däremot operatören inget speciellt så görs även här en utredning. Det kan dock vara svårt att identifiera orsaken och påträffas ingen orsak så läggs utredningen ner.

Kvalitetsuppföljning görs kontinuerligt med företagets leverantörer. De fokuserar mycket på att komma med feedback till de leverantörer som de har istället för att hitta nya. Vid reklamation av kund så görs en kvalitetsuppföljning med vad det är som inte är godkänt. Om det är kvalitetsbrist som är relaterat till de interna processerna görs en utredning om varför detta har uppstått för att kunna lösa problemet. Även här görs en rotorsaksanalys. Vissa fel, till exempel fläckar, kan ofta härledas till en viss maskin beroende på hur dessa ser ut.

Kvalitetschefen betonar vikten av att produktionen är standardiserad för att lättare kunna följa upp avvikelser. Det finns ett allmänt godkänt intervall som de skall hålla sig inom. Inom detta intervall anser både företaget och dess kunder att kvaliteten är godkänd. Utanför detta intervall finns det en zon kallad "gråzon". Inom detta intervall godkänner vissa kunder kvaliteten medan andra menar på att det skiljer sig för mycket från standard. Utanför denna gråzon kommer det som alla definierar som avvikelse, se figur 4.5. Vissa kunder definierar tydligt vilket intervall som är godkänt respektive underkänt men för merparten av kunderna är detta inget som finns avtalat. Detta gör att den gråzon som företaget upplever skapar problem då de ibland får reklamationer av kund av produkter som företaget anser godkända samtidigt som de sorterar ut sådant som vissa kunder skulle ha godkänt.



Figur 4.5 Ej tydliga toleranser ger upphov till materialspill

Vid vissa lagringsplatser mellan olika processer förekommer det bommar med material på som enligt deras datumstämpel har stått där i upp till ett år. Detta kan vara bommar med halvfabrikat där efterfrågan har minskat kraftigt samtidigt som detta inte har uppmärksammats av Supply Chain-avdelningen som därmed inte har ändrat planeringsparametrarna i företagets interna system. Detta gör att produktion av halvfabrikat har startats utan att ett faktiskt behov av just den artikeln finns. Det kan även vara bommar med material på där en utvärdering av produkten måste göras innan den kan gå vidare i produktionsflödet. En sådan utvärdering kan handla om fläckar och märken på duken men även att den är skev. Det förekommer även bommar där en kommentar på bometiketten finns om att produkten skall kasseras. På vissa av dessa står det datum när beslut om detta har gjorts men på andra står det inget datum. Vissa av de artiklar utan datum har däremot kunnat iakttas utan att åtgärd har utförts under den tidsperiod som studien har genomförts.

4.9.2 Förbättringsarbete

Utöver det förbättringsarbete som förekommer utifrån den dagliga uppföljningen arbetar företaget även med förbättringar utefter behov, ofta då i form av större problem som ska åtgärdas. Om det blir fel på en stor körning studeras den och de försöker utvärdera vad som orsakade felet, hur detta kan förebyggas men även om det kan uppstå på andra maskiner och på så vis vara proaktiva i sitt förbättringsarbete.

När stora återkommande problem som kostar mycket pengar ska angripas har företaget tidigare använt sig av vad kvalitetschefen kallar fokusgrupper. Dessa består då bland annat av operatörer, mekaniker och kvalitetspersonal som då sitter tillsammans och försöker ta fram en lösning genom att hitta rotorsaken och åtgärda denna. Det har fungerat bra och deltagarna verkar tycka att det är intressant att få vara med och ta fram förbättringar. Nackdelen med dessa projekt är att de måste vara sanktionerade med både tid och resurser. Det är även viktigt att en beslutsfattare är med som är berättigad att bestämma vad som får och inte får göras så att arbetet snabbt kan genomföras.

Företaget använder sig av ett system med körkort för de olika maskinerna. Detta för att enkelt kunna se vem som kan och får använda vilken maskin och att de då känner till hur den ska köras efter en slags standard. Operatörerna har en operationsbeskrivning som ska följas samtidigt som de själva har ett litet intervall för att själva ställa in till exempel hastighet eller temperatur. Om de frångår instruktioner i stor utsträckning så ska det rapporteras varför och vad som ändrades. De operatörer som kommer på eller kör maskinerna på ett sätt som ger bättre resultat än andra uppmuntras dela med sig av vad de gör annorlunda. Idag saknas ett strukturerat system eller arbetssätt för att befästa dessa förbättringar i standarder eller operationsbeskrivningar.

4.10 Beskrivning av materialspill

Företaget har tre olika klassificeringar av deras tillverkade produkter vilka är prima väv, sekunda och kassation. Det som klassificeras som prima väv är material som är inom det allmänt godkända intervallet och som därför är godkänt av alla kunder. Sekunda är sådant material som har någon typ av fel men inte av sådan storlek att den ska klassas som kasserad. Det kan handla om att väven exempelvis är skev vilket gör att vissa kunder inte godkänner den. Sekunda säljs därför till ett reducerat pris. Övrig väv som varken är prima eller sekunda klassas som kassation som i denna studie benämns som materialspill. Alla dessa tre klassificeringar kan finnas på en och samma tillverkningsorder. Särskiljning av dessa görs i avsyningen.

I företagets produktion förekommer det olika typer av materialspill. Det företaget definierar som materialspill är allt material som slängs men även det material som de inte kan ta betalt för. Sådant materialspill kan uppstå både i produktionen men det kan även bero på defekt väv som levereras från leverantör. Materialsplet uppkommer antingen av hur deras processer är utformade eller på grund av bristande kvalitet i dessa. Materialsplet definieras därför som antingen processpill eller kvalitetsspill.

4.10.1 Processpill som förekommer i produktionen

Materialspill uppkommer på flera olika ställen i produktionsprocessen. I nuläget uppstår det processpill då maskinerna skär av cirka två centimeter av tyget på vardera sida efter att tyget har gått igenom den sista processen innan den är klar för avsyning. Detta görs för att tyget har fixerats i maskinerna för att vara utsträckt vilket görs med hjälp av nålar som då skapar hål längs kanterna. Utöver hålen så saknas det färg och mörkläggande medel längs dessa kanter då maskinerna inte applicerar dessa ämnen hela vägen ut då det hade resulterat i längre ställtid för att rengöra maskinen. De tygremsor som uppstår samlas ihop för att sedan slängas. Denna kassation summeras inte in i den totala kassationsstatistiken.

4.10.2 Kvalitetsspill som förekommer i produktionen

I produktionen kan kvalitetsfel upptäckas som är av sådan storlek att det kan påverka en hel produktionsorder. Det kan antingen vara trasig väv, fel färg eller att rätt mängd skum inte har applicerats.

Trasig väv som upptäcks av operatörerna samt överstiger ca 5 meter markeras genom att sätta en lapp i kanten av väven så att nästkommande operatör och avsyning skall kunna se var dessa finns. Om felen på duken är av sådan storlek att det finns risk att den påverkar resultatet av processen klipps felet bort och väven sys ihop igen. Sådan fel kan vara till exempel hål i duken eller trasiga kanter som skulle kunna fastna i maskiner. Även sömmar mellan två vävar markeras ut på kanten av bommen så att nästkommande operatör ska kunna ha koll på dessa. Detta görs då det annars kan uppkomma fel i nästkommande process då exempelvis kniven som används vid rakling för att breda ut det mörkläggande skummet på duken kan bli skadad

och i sin tur leda till kvalitetsfel på det material som kommer efteråt. Genom att sätta sådana lappar i kanten av bommen kan operatören vara beredd på att stanna maskinen vid fel.

Om det upptäcks att det har applicerats för liten mängd mörkläggande medel på väven så körs den om i samma process för att rätta till problemet. Uppkommer det andra fel av större karaktär i processerna så kan delar av ordern kasseras.

Efter att en produkt har passerat någon av maskinerna för färgning så ska kulören mätas för att se om den är godkänd. För att den skall klassas som godkänd så måste kulören vara inom ett visst förutbestämt intervall. Detta intervall är såpass litet att det inte går att avgöra med ögat och därför använder operatören som ansvarar för färgningen en spektrometer för att mäta detta. Vid färgning av polyesterväv så kan operatören mäta det direkt efter att färgningen av väven är klar. Om färgprovet är godkänt ur HT-Jigger så rullas tyget upp på en bom som sedan roteras i väntan på att torkas i en spannam. Om tyget färgats i någon av JET-maskinerna så går det igenom en strängutbredare som breder ut tyget till sin ursprungliga bredd för att sedan läggas på en pall i väntan på att torkas i en spannam. Är färgen däremot inte godkänd så färgas väven om igen för att återigen utföra samma kvalitetskontroll. Vid färgning av bomullsväv så behöver väven torka innan det går att kontrollera om kulören är godkänd. Detta görs på samma sätt som för polyesterväven till dess att ett prov går att ta. Skulle kulören avvika från standard så kan även denna väv färgas om igen för att sedan kontrolleras på samma sätt som tidigare. De materialspill som kan förekomma kring färgning av väven är om kontrollen av kulören blir fel eller om kontrollen av någon anledning skulle glömmas bort. I dessa fall kommer väven gå vidare och få andra beläggningar applicerade. Detta gör att väven inte längre går att färga om och den får förbli i den kulör som den är. Då behöver beslut tas om den kan klassas som sekunda eller om den skall kasseras.

4.10.3 Materialspill som synliggörs vid avsyning

Det materialspill som uppkommer vid avsyningen är sådant spill som inte godkänns i kvalitetskontrollen. De fel som rapporteras in som gör att delar av väven inte kan säljas kan härledas till flera olika orsaker. Fördelningen av de fyra vanligast förekommande felkoderna under det första kvartalet 2018 visas i tabell 4.3. Dessa fel kan vara orsakade av de interna processerna eller fel på de inköpta råvävarna.

Tabell 4.3 De fyra största felkoderna som använts under det första kvartalet

Felkod	Fel	Antal meter	Andel av total kassation	Andel av tillverkat
K96	Kassation Små avdrag	10 206,19	22,05%	2,21%
K80	Söm, sömavtryck	5 251,86	11,35%	1,14%
K63	Rakelränder (bestryk.)	4 777,12	10,32%	1,04%
K02	Vargarnsfel	4 069,40	8,79%	0,88%
Totalt		24 304,57	52,52%	

Den totala kassationen för det första kvartalet 2018 var 46 278 meter. De fyra största felen utgör 24 304 meter av den totala kassationen, vilket motsvarar 52,52%, alltså mer än hälften av de totala felen räknat i meter. Under det första kvartalet avsynades 461 062 meter vilket är

företagets måttenhet över vad som har producerats. Detta innebär att kassationen för första kvartalet var 10,04%. Av de fyra största felen så är tre av dessa orsakade av kvalitetsbrister i de interna processerna. Det är enbart fel K02, varpgarnsfel, som beror på det ingående materialet. Varpgarnsfel innebär att det är trådar i den längsgående riktningen som är trasiga. Sådana fel brukar ofta vara långa vilket gör att när ett sådant fel upptäcks så är det många meter som behöver kasseras.

Det vanligaste felet som förekom under det första kvartalet 2018 var K96 kassation små avdrag. Under denna kategori samlas de fel som är under fem meter och som då skickas vidare till kund utan att avlägsning av dessa fel görs. Detta kompenseras med att kunden får extra tyg som motsvarar längden på det fel som identifierats. I denna felkod finns därför alla möjliga olika fel som kan uppkomma, både i produktionen men även fel på väven som skickats från leverantör. Enligt kvalitetschefen har en studie tidigare gjorts för att kunna identifiera vilken typ av fel dessa små avdrag kommer ifrån. Resultatet av den studie var att ungefär hälften av dessa fel kom från olika interna processer medan den andra hälften kom från leverantör. Felkod K96 används för att företaget ska få statistik över hur mycket defekt väv som skickas till kund. Operatörerna som jobbar på avsyningen säger att det ofta handlar om små fläckar på tyget. Att det är just fläckar är bara en uppskattning och inte något som de faktiskt har mätt. Vid en intervju med produktionschefen så framkommer det att just denna felkod även används för att det går snabbare att kategorisera sådana småfel under en och samma kategori istället för att försöka hänföra det till en mer specifik felkod. Skulle beslut för varje enskilt litet fel tas skulle det ta längre tid.

Det fel som enskilt är störst bortsett från felkoden K96 Kassation Små avdrag är K80, söm, sömavtryck. Detta uppkommer när två vävar sys ihop. Det kan både vara när en order sys ihop med en medlöpare men det kan även vara att två olika vävar sys ihop för att skapa en längre produktionsorder än vad väven är lång. Sömmar kan även göras av företagets leverantörer för att kunna leverera väv i den längd som har beställts. Sömmen, som är en aning tjockare än väven, ger upphov till märken då den rullas upp på bommen efter att den har gått igenom en maskin. Detta är extra vanligt förekommande vid rullgardinsvävar med skumbeläggning på då dessa blir mjukare och känsligare för tryck. Sömavtrycket genereras av att det blir kraftigt tryck mellan de olika lagren av väv på bommen efter att den har rullats upp vilket även leder till att sömavtrycken bildas på flera varv av väven. Dessa fel uppkommer varje gång en väv rullas upp vilket den gör efter varje process förutom efter strängutbredaren. Detta gör att avtrycken skapas gång efter gång på nya ställen. I felkoden K80 så innefattas även fel som är i anknytning till söm och sömavtryck. Det kan till exempel vara att kemikalier som har applicerats i processer rinner igenom sömmen och genererar fläckar.

Beroende på hur stor diameter väven på bommen skapar så blir det olika längder med prima väv mellan avtrycken och som därför kasseras. Denna längd som förekommer mellan felen resulterar i omkretsen på väven som är upprullad på bommen. Detta kan beräknas genom ekvation 4.2.

$$Omkrets [m] = diameter[m] * \pi$$

[Ekvation 4.2]

För en söm som förekommer vid exempelvis en meters diameter på väven som är upprullad på bommen blir längden mellan varje fel 3,14 meter. Förekommer avtrycket på tre varv så blir längden på den väv som ska kasseras 9,42 meter.

Problemet med sömavtryck har länge försökts åtgärdas av företaget. Tidigare har ett försök utförts genom att försöka svetsa ihop vävarna med ultraljud. Detta gav inga lyckade resultat då dessa sömmar blev för svaga och det fanns risk för att de gick av. Det tejpas över sömmar på en produkt där det har förekommit stora problem med sömavtryck där den ingående väven är dyr. Detta har gett ett bra resultat med minskad kassation som resultat. Andra alternativa lösningar som de har testat innan är att ändra dragkraften som appliceras på bommen som rullar upp väven efter att den har gått igenom maskinen. Detta har däremot inte kunnat genomföras på alla maskiner. RAM6 har ingen möjlighet till denna inställning vilket gör att problemet kvarstår till viss del.

Rakelränder uppkommer när färg som ska appliceras via rakling blir ojämnt belagd. Rakling är en arbetsmetod när en maskin applicerar färg på väven som sedan stryks ut med en jämn beläggning av en rakelkniv. Anledningen till uppkomsten av dessa rakelränder är att rakelkniven kan bli sliten vilket ger upphov till att en ojämn beläggning appliceras. Kritiskt moment som förekommer vid rakling är när sömmar på väven ska passera rakelkniven. Då finns risk för att något skall hända med kniven vilket leder till kvalitetsfel. När sömmar görs på väven så märks dessa ut med en lapp i kanten av väven vilket underlättar för operatören som skall rakla då personen kan vara beredd på att sömmen kommer och kan stoppa maskinen om fel uppstår. Då väven raklas i 20 meter/minut blir felets storlek snabbt omfattande om inte operatören är uppmärksam.

4.10.4 Materialspill av prima väv

Vid observation av hur en operatör utförde arbetsuppgifterna på maskinen för upprullning av tyg till kund kunde ytterligare materialspill identifieras. Detta spill uppstår alltså i processen efter avsyningen och tas därför inte med i tabellen över kassation i tabell 4.3. Detta var sådant materialspill av typen prima väv som kasserades på grund av att det blev en bit tyg som var för liten för att kunna säljas. Vid observationen av upprullning till kund förekom det en kundorder på 40 meter. Operatören kunde via sin dator se att det förekom ett fel på väven efter 51 meter som varade i sex meter. I och med att felet var över fem meter innebar det att felet skulle avlägsnas och inte skickas med till kund. Operatören kan till viss del reglera hur mycket väv som skall rullas upp till kund för att det skulle bli mindre tyg mellan kundorder och fel som skulle kasseras och mycket av detta spill beror på det längdintervall som kunderna vill ha. Intervallen kan variera mycket från kund till kund och operatörerna måste själva försöka avgöra vad som skapar minst spill. Operatören valde i fallet vid observationen att rulla upp 45 meter prima väv till kund vilket var den maximala längden i detta fall. Därefter kasserades både felet som var på sex meter samt den prima väv på fem meter som

fanns innan felet. Vid en intervju med operatören visade det sig att detta inte var speciellt ovanligt utan att det förekommer när det inte går att anpassa kundorder optimalt mot den längd av prima väv som finns tillgänglig. Vid en intervju med en annan operatör så framkom det att den prima väven som uppstår klassas som sekunda och på så vis kan säljas.

4.11 Försäljning

Företaget har en intern försäljningsavdelning som säljer till företagskunder. Genom en sökning av företagets försäljningsstatistik för det första kvartalet 2018 kunde en sammanställning av försäljningen göras, se tabell 4.4. Under detta kvartal var den totala försäljningen av de produkter som de tillverkar i fabriken i Kinna 673 249 meter.

Tabell 4.4 Försäljningsstatistik under första kvartalet 2018

Intervall [m]	Meter sålda	Andel	Antal kundorder	Andel
< 150	75 545	11,2%	2236	80,7%
150-500	90 019	13,4%	302	10,9%
> 500	507 685	75,4%	232	8,4%
Totalt	673 249	100%	2770	100%

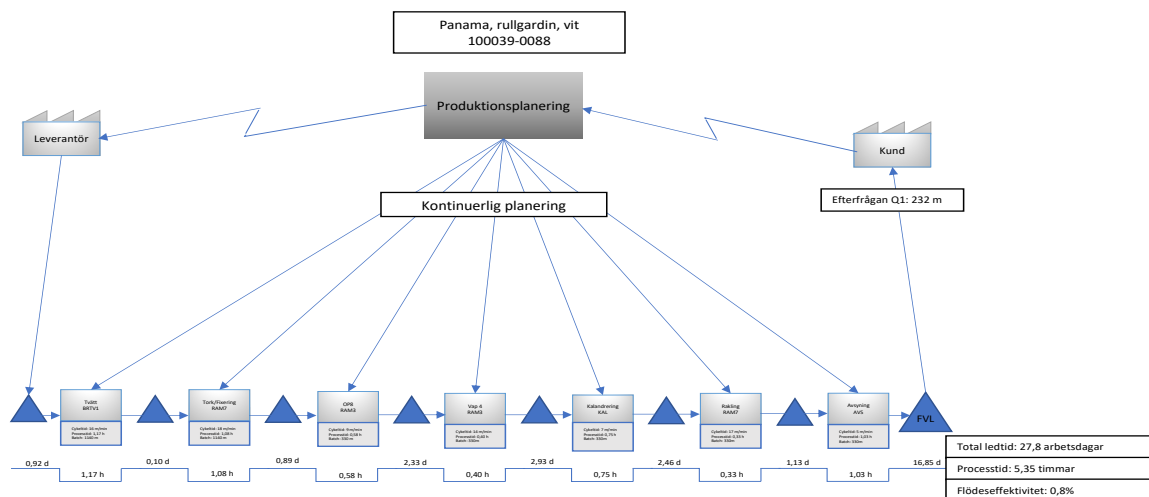
4.12 Supply Chain-avdelningen

Avdelningen för Supply Chain ansvarar för alla leveranser, både in och ut från fabriken. Därmed ansvarar de för råvarulager, ordrar, inköp och leverantörer. De tar även fram prognoser och bestämmer säkerhetslager, klassificeringar med mera. Supply Chain tar vid efter att en rulle är avsynad, det vill säga att de kontrollerar den sista upprullningen mot kund samt packning och leveranser både av det som tillverkas i Kinna samt det som köps in för vidare försäljning utan någon intern förädling.

Under studiens senare del flyttades produktionsplaneraren från produktionsavdelningen till Supply Chain-avdelningen för att skapa en bättre kommunikation mellan produktion och Supply. Under en intervju tidigare i studien önskade Supply-Chain ett bättre samarbete med just produktionsplaneringen för att få en bättre insikt i hur produktionen faktiskt låg till i förhållande till planerade utleveransdatum.

4.13 Presentation av värdeflödesanalys

I figur 4.6 visas en presentation över hur värdeflödet mätt i arbetsdagar av artikel 100039-0088 ser ut. Redovisningssättet är likt det som vanligen förekommer vid en traditionell VSM. Till skillnad från en vanlig VSM har datan för mellanlagringstid och processtid tagits från processblanketterna istället för att identifiera en ögonblicksbild.



Figur 4.6 Presentation av värdeflödesanalys över artikel 100039-0088

Till skillnad från den ledtid som kan utläsas för samma artikel i figur 4.2 har även hänsyn till färdigvarulager gjorts. Denna ledtid är beräknad utefter den försäljning som har skett under första kvartalet 2018 samt det lagersaldo som fanns 2018-04-11. Den totala ledtiden för artikel 100039-0088 var 27,8 arbetsdagar varav 5,35 timmar var processtid. Detta motsvarar en flödeseffektivitet på 0,8%.

5. NULÄGESANALYS

De problem som har identifierats i studien diskuteras i detta kapitel. Dessa problem analyseras med utgångspunkt i teorin samtidigt som lösningsförslag redovisas. Analysen är uppdelad i ledtid respektive materialspill för att tydligt redogöra för de två olika områden som studien syftar till att angripa.

5.1 Ledtid

I detta avsnitt presenteras en analys av de områden som har en inverkan på ledtiden.

5.1.1 Mellanlagringstidens påverkan på ledtiden

Företagets ledtider påverkas stort på grund av dess långa process- och ställtider vilket gör att det bildas kö inför maskinerna. Det är många maskiner som ständigt har ett tiotal ordrar som står inför maskinen och väntar på att köras vilket innebär långa väntetider mellan processerna vilket är ett stort slöseri (Liker, 2004). I figur 4.4 utläses tydligt att JET2/3 (218 h) är ett extremvärde som kraftigt påverkar medelvärdet av mellanlagringstiden. Det har dock enbart kommit in två blanketter som passerat genom JET2/3 vilket gör detta värde mer osäkert. Om lagret innan JET2/3 bortses från medelvärdet så är denna tid 33,1 timmar räknat i arbetsdagar. Detta innebär att en produkt som går igenom fem processer och därav har fem mellanlager i snitt kommer att ha lagrats i 165,5 timmar eller 6,9 arbetsdagar och 10,3 kalenderdagar. Kan dessa lagringstider reduceras skulle det innebära en kortare ledtid och att verksamheten drivs mer effektivt.

Då mellanlagren inte är utformade efter FIFO bidrar detta till ökad komplexitet i hur dess lagringstid skall kortas ner. Mellanlagren som i dagsläget töms utifrån vilka färger som förekommer medför att det är svårt att beräkna hur länge produkten kommer att behöva stå där innan den går vidare till nästa process. Detta är ingen parameter som används vid planering av produktionen utan det är istället slumpen som avgör utifrån när en artikel kommer in i mellanlager och vad som redan står där.

5.1.2 Klassificering och produktstruktur ger upphov till stora lager

Något som skulle kunna ses över är hur halvfabrikaten nyttjas i produktionen. Det kan finnas möjlighet att sänka kvantiteten av dessa eller till och med ta bort vissa av halvfabrikaten då den produkten inte längre går i stora volymer. För att gå vidare med detta bör ABC-klassificeringen av produkterna ses över och en rutin bör upprättas där klasserna även revideras med jämna mellanrum. Vid denna revidering bör även produktstrukturen för sådana produkter som byter klass ses över, detta för att se om det är berättigat att bibehålla ett halvfabrikat för den produkten. Om halvfabrikatet enbart nyttjas för en produkt och den produkten har en låg efterfrågan så bör det gå att ta bort detta halvfabrikat och även eventuella säkerhetslager för detta vilket då förkortar ledtiden för produkten. Om klassificeringen revideras och det upptäcks att några produkter som idag är klassade som A men vars efterfrågan inte rättfärdigar detta längre bör denna produkt byta klass. Resultatet av

en sådan förändring skulle vara att produkten då inte längre alltid tillverkas i minst 2000 meter och därför skulle leda till att färre meter ligger i lager och på så vis en kortare genomsnittlig ledtid och en lägre kapitalbindning som följd.

5.1.3 Icke-prima bommar bidrar till ett svåröverskådligt flöde

I produktionen står det många bommar ute på golvet och vid maskiner vilket gör det svårt att kunna se hur flödet går bara genom att snabbt titta efter. Produktionen är alltså inte särskilt visuellt tydlig. Det finns flertalet bommar med tyg som är klassat som kasserat men som trots det har stått i flödet i flera månader. Även bommar med tyg som inte är helt prima men som anses vara användbart till något står det flertalet av i produktionen och det är inte sällan som dessa bommar har varit orörda i mer än fyra månader och upp till ett år. Därför bör det upprättas ett strukturerat arbetssätt för att ta hand om de bommar som det är något fel på och därför står kvar länge i mellanlager och det ska vara tydligt vad som ska göras när sådant uppstår och vem som ska göra det. King (2009) menar att en nödvändighet för att lyckas med lean är att avlägsna sådana produkter som inte är brukbara, delvis för att minska komplexiteten i flödet men också för att minska antalet produkter som rör sig långsamt eller inte alls i flödet. Avlägsnas sådana produkter från fabriken blir även produktionen mer visuellt tydlig och det blir enklare och går snabbare att identifiera avvikelser. Det frigör även bommar och plats i fabriken. Bommarna som frigörs kan till exempel användas för att slippa köra flera ordrar på samma bom eller till sommaren då företaget bygger upp ett större lager inför avsyningen innan produktionspersonalen går på semester och tillverkningen stängs ner.

5.1.4 Visualisering i produktionen

Det finns möjlighet att utveckla bometiketterna som följer med varje tillverkningsorder för att skapa en bättre visualitet i produktionen. I dagsläget så försvinner den information som tidigare har visats vid varje nytt processteg vilket skulle kunna vara värdefullt att visa. Genom att använda visuell styrning i produktionen är det enkelt att identifiera avvikelser som förekommer på grund av att de inte går att dölja (Liker, 2004). En möjlig lösning är att utveckla den bometikett som används och lägga till datum när tillverkningsorderns första process påbörjades. Detta skulle leda till en mer visuell produktion där företagets anställda lättare kan få en inblick i hur snabbt eller långsamt olika produkter rör sig i flödet. Detta kan leda till en ökad medvetenhet om ledtiderna samtidigt som det kan skapa en känsla av att något behöver förändras om ledtiderna uppfattas som för långa.

5.1.5 Möjliggöra flexibilitet i produktionen

För att öka flexibiliteten bör företaget arbeta vidare med körkortssystemet och se över så att kompetensen bibehålls. Några av de intervjuade operatörerna har körkort för exempelvis färgeriet men känner sig inte bekväma där då de inte har arbetat i den avdelningen på väldigt länge. Enligt Dar- El, Ayas och Gilad (1995) så blir tiden för ett arbetsmoment kortare om det har utförts i många repetitioner. Detta påverkar inte körningen av maskinen i sig då den följer en förutbestämd hastighet som anges i operationsbeskrivningen men det kan påverka hur lång tid en operatör behöver för att utföra ställ av maskinen. Har det däremot uppkommit så långa

uppehåll så att operatörerna glömmer av hur vissa arbetsmoment skall utföras kräver det att de ska lära sig maskinen på nytt. Ett lösningsförslag är att se till att på något sätt föra en loggbok över när personalen senast arbetade med en viss maskin. Då kan produktionsavdelningen i samråd med operatörerna komma fram till en lämplig maximal tid som det får gå emellan att en operatör senast körde en maskin för att få behålla sitt körkort för den.

Genom att föra ett register över vilka maskiner som kan göra vilka processer så minskas känsligheten för störningar. För att möjliggöra flexibilitet i produktionen är det viktigt att det enkelt går att utläsa vilka processer som går att utföra på flera maskiner i ett register. Detta skulle underlätta om en maskin inte går att köra på grund av fel alternativt att maskinen är högt belagd. I nuläget finns det ett primärt flöde som produkterna följer där en särskild process hänförs till en specifik maskin. Detta gör att det tar tid att ta fram denna information när det väl krävs att byta maskin för en process. Genom att visualisera detta bättre så blir det lättare att hitta olika möjliga vägar när produktionen planeras och på så vis korta ner ledtider och minska kapitalbindning. Vidare ska det finnas operationsbeskrivning till den alternativa maskinen likt det gör med den ordinarie maskinen för att det inte skall vara några tveksamheter för operatören vilka inställningar som skall göras för att minska risken för kvalitetsbrister.

5.1.6 Bättre kommunikation mellan produktion och Supply

Genom en bättre kommunikation mellan produktion och avdelningen för Supply kan företaget bli mindre känsligt för störningar som förekommer i produktionen. I dagsläget identifieras problem med den kontakt som sker mellan dessa avdelningar. Vid en intervju med Supply Chain Manager så uttrycktes en önskan om att ha en bättre och mer frekvent kontakt mellan just dessa avdelningar. De fördelar som detta skulle kunna generera är framförallt att känsligheten för störningar skulle kunna reduceras. På detta sätt skulle säljavdelningen snabbare kunna informera kunderna om det uppskattas att en försening kommer att uppstå. I dagsläget kommer denna information ibland sent vilket kan leda till missnöjda kunder. En lösning skulle åstadkommas genom att produktionsavdelningen omedelbart kommunicerar med säljavdelningen om störningar i produktionen sker. Detta är något som i dagsläget är bristande. Det arbetssätt som föreslås är att standardisera hur denna kommunikation skall ske och vilka personer som är ansvariga för att denna kommunikation utförs. I dagsläget finns det ett stort fysiskt avstånd mellan dessa avdelningar som försvårar kommunikationen eftersom de har lokaler på var sin sida av fabriken. Den naturliga kommunikation som sker i exempelvis lunchrum eller vid kontorslandskap uteblir. Kommunikation som uppstår vid sporadiska möten är viktig för att bygga tillit och ömsesidig förståelse för varandra (Jeong, Choi, och Kim, 2014). För att öka kommunikationen mellan dessa två avdelningar rekommenderas att produktionsplaneraren tar ansvaret för denna kommunikation och att de båda avdelningarna i samråd tar fram en rutin om när och vad som behöver rapporteras mellan avdelningarna. För att minska det fysiska avståndet är en annan lösning att produktionsplaneraren flyttar till avdelningen för Supply.

Utöver att kunna hantera störningar i produktionen bättre skulle användandet av kassationsfaktorn kunna förbättras genom en ökad kommunikation mellan avdelningarna. Detta för att det inte lika enkelt blir missar i planeringen med vad som räknas som kassation och vad som kan reserveras till kund. Detta är något som däremot inte borde kommuniceras manuellt mellan Supply-avdelningen och produktionsplaneringen utan borde vara något som kan utvecklas i affärssystemet.

5.2 Materialspill

Nedan presenteras analys av resultatet gällande det materiaspill som studien tidigare har visat förekommer.

5.2.1 Standardisering och ständiga förbättringar

För att minska de kvalitetsbrister som förekommer i processerna så bör företaget standardisera arbetssätt för operatörer gällande hur de ska rapportera in samt informera andra om de har avvikit från operationsbeskrivningen i syfte att höja kvaliteten. I dagsläget så är detta något som inte sker konsekvent vilket ger upphov till det åttonde slöseriet som Liker och Meier (2006) definierar som outnyttjad kreativitet. Skulle denna kompetens användas på rätt sätt skulle det sannolikt leda till minskade kvalitetsfel i processerna vilket leder till minskat materialspill. För att hantera orderspecifika problem så behöver rapporteringen standardiseras. På detta sätt kan alla efterkommande operatörer ta del av de problem som har förekommit tidigare i flödet vilket leder till att ett förbättrat informationsflöde kring artikeln kan bevaras. För att kontinuerligt utveckla standarden för hur operatörerna ska köra maskinerna samt framföra de förbättringsförslag som de har behöver det finnas större utrymme för detta på skiftmötet. Vid diskussion på skiftmötet där alla operatörer är med minimeras risken för att någon missar informationen jämfört med om detta diskuteras individuellt mellan de olika operatörerna. Det möjliggör även att åsikterna som framkommer kan utvärderas och utvecklas till en ny standard om dessa kommuniceras med ansvarig tjänsteman inom området som sedan genom exempelvis PDCA-metoden kan angripa förbättringsförslagen. Att arbeta med att ständigt utveckla och förbättra standarder är en hörnsten i Kaizen och kan på sikt, även med små förbättringar, ge en kraftig effekt på kvaliteten (Liker, 2004). Det är dock viktigt att förbättringarna faktiskt är just förbättringar och inte att förslag genomförs bara för att det för stunden låter som en bra idé (Petersson et al. 2015). För att upprätta ett långsiktigt hållbart förbättringsarbete bör detta baseras på avvikelser som identifierats för att säkerställa att en åtgärd faktiskt kommer göra nytta. Vid intervju med operatörer framkom det även att detta är en åtgärd som de gärna skulle vilja att företaget inför vilket ökar sannolikheten för att förändringen accepteras av de anställda.

5.2.2 Ökad kundkommunikation för att minska slöserier

En orsak till att slöserier och spill förekommer är den gråzon som uppstår till följd av att företaget och kunden inte tydligt har definierat vad som är godkänd kvalitet och inte. Detta ger upphov till materialspill för det tyg som kasseras för att företaget tror att det inte är godkänt av kund men egentligen kan vara det. Vidare uppstår det även ett slöseri de gånger

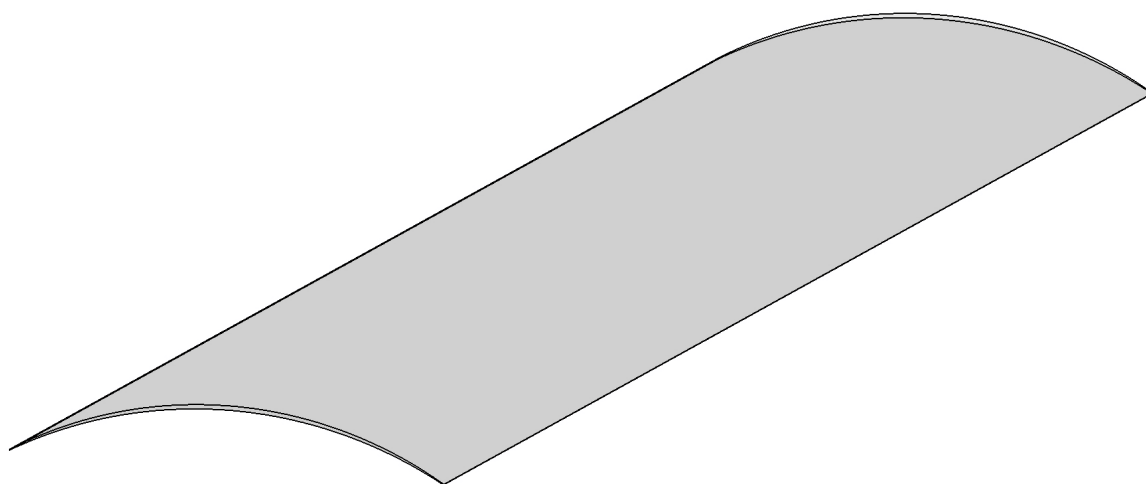
som en produkt skickas till kund och den på grund av denna gråzon blir returnerad, eftersom att företaget då har lagt resurser på den i onödan. Under studien framkom det att några få kunder var väldigt bra på att definiera sina toleranser för vad som är godkänt och inte. Kan företaget ta inspiration för hur dessa kunder arbetar och försöka kommunicera med andra stora kunder för att införa ett arbetssätt likt det så skulle det kunna ge upphov till att denna gråzon krymper och på så vis minskar materialspillet och kostnader. Att ha en bra relation med mycket kommunikation med kunderna kan även ge en tydligare bild av vad kunden ser som värde (Florea & Duica, 2017). På så vis kan det identifieras om det är något överflödigt som görs med produkten som egentligen inte ger något ökat värde och därav kan uteslutas.

5.2.3 Utvinna bättre statistik genom ett konsekvent felkodssystem

För att kunna fokusera på att förbättra rätt saker är statistik ett viktigt verktyg att använda. Ett problem med hur företaget idag klassificerar sin kassation är att felkoderna som används vid avsyningen inte är helt konsekventa. Är ett fel mindre än fem meter så klassas det som "kassation små avdrag" och ingen beskrivning görs för vilket typ av fel det är, om felen är större än fem meter ska de klassificeras efter feltyp. Under mätperioden var "kassation små avdrag" den felkod som var absolut störst (22%) följt av "sömvavtryck, söm". Problemet med detta är att det är en stor andel fel som inte klassificeras efter typ och att det då blir svårt att se vad som egentligen är det största bidraget till kassationen. Som kan utläsas i tabell 4.3 så är "söm, sömvavtryck", "rakelränder" och "varpgarnsfel" de feltyper som står för störst del av den totala kassationen om "små avdrag" exkluderas. En kommentar kring detta är att dessa fel tenderar att vara av längre karaktär och att det kan vara på grund av detta som de är de feltyper som är störst och därför sällan hamnar under felkoden "små avdrag" och på så vis blir de största felkoderna. Om det gick att utläsa vilka fel som rapporterats till felkoden "Små avdrag" är det mycket möjligt att fläckar hade varit en av de större då dessa tenderar att vara mindre fel som därför sällan klassas som annat än "små avdrag". En av Likers (2004) 14 principer är att beslut ska baseras på fakta och om alla fel hade klassificerats efter feltyp så hade det enkelt gått att utläsa vad som är den största bidragande orsaken till kostnader för bristande kvalitet istället för att behöva göra antaganden. Det ger även underlag för kvalitetsarbetet och var fokus för förbättringar bör ligga. Något som ytterligare hade gett bra statistik är om felkoderna kunde kopplas till vilken maskin som de har uppkommit i för att även där se var resurser för förbättringar ska läggas. Problemet med detta är att det skulle ta mer tid för operatörerna i avsyningen att behöva välja bland fler felkoder. Om det på något sätt skulle gå att begränsa vilka felkoder som får användas på en specifik produkt där operatörerna också ser vilka maskiner som produkten passerat skulle det förenkla processen. Ett intuitivt felkodssystem kan hjälpa operatören genom att på en skärm enbart visa de felkoder som produkten kan ha och även i vilken maskin som felen kan uppstå. Många av felen kan operatörerna redan idag koppla till den maskin som åsamkat felet. Genom att göra felkodssystemet mer intuitivt skulle operatörerna i lägre utsträckning välja fel eller irrelevanta felkoder för kassering.

5.2.4 Reducering av sömavtryck

Söm och sömavtryck är det enskilt största fel som förekommer enligt kassationsstatistiken, se tabell 4.3 Detta är ett område som länge har försökt åtgärdas av företaget för att kunna reducera denna post. Då sömmar ger upphov till avtryck på flera varv väv på bommen blir felet genast av sådan storlek att det blir omfattande kassationer. Av denna anledning är det viktigt att angripa rotorsaken till att detta uppstår vilket är sömmen som förekommer mellan två vävar. Då det förekommer att leverantörerna levererar väv med sömmar så går dessa sömavtryck som uppkommer inte att reducera helt, såvida inte ett gemensamt kvalitetsarbete påbörjas för att reducera dessa. Då företaget redan har försökt angripa rotorsaken till problemet genom att försöka reducera de sömmar som de själva skapar med bristande resultat har studiens fokus valts till att reducera de avtryck som sömmen genererar. En lösning som rekommenderas är att lägga något material, exempelvis en tunn flexibel plastskiva mellan sömmen och väven som ligger mot denna, se figur 5.1.



Figur 5.1 Modell över mellanlägg för att reducera sömavtryck.

Genom att lägga en sådan bit material både över och under sömmen när det rullas upp på bommen efter respektive maskin så kan trycket som skapas av sömmen fördelas ut på en större area vilket bör leda till minskade sömavtryck. Uppskattningsvis är en implementering av en sådan materialbit billig i förhållande till den konstnadsreduktion som den kan generera. Därför rekommenderas att företaget testat sig fram för att hitta ett mellanlägg som fyller de funktioner som modellen i figur 5.1 har beskrivits kunna ge. En grundförutsättning för att detta skall gå att implementera är att det är möjligt för operatörerna att applicera dessa i samband med att väven har gått genom maskinen och när den ska rullas upp på en bom igen. Vidare rekommenderas därför att en sådan implementering görs i samarbete med en grupp operatörer för att de ska kunna komma med åsikter om hur ett sådant mellanlägg mellan väv och söm skall kunna användas optimalt så att det inte påverkar hur operatörerna kör maskinen och på så sätt leder till någon annan form av kvalitetsavvikelse.

5.2.5 Utvärdera och se till att standarder följs i avsyningen

Kassationen av den prima väv som slängs på grund av kundens toleranser för längd är något som bör ses över. I intervjuer med flera operatörer i avsyningen så gavs det olika svar på hur en sådan situation ska hanteras. Vissa menar att den prima väven ska slängas och andra säger att väven klassas som sekunda och därför kan säljas. Detta är något som bör följas upp och se till att alla följer samma rutin. Att sedan arbeta med kunderna för att försöka öka spannet på det intervall som de accepterar på sina leveranser kommer minska detta spill då det ger mer utrymme för operatörerna att anpassa sina rullar. Vidare bör en optimeringsmetod tas fram så att operatörerna själva inte behöver ta beslut om hur det ska göras på bästa sätt. Supply Chain Manager nämnde att det kan finnas ett sätt i affärssystemet som kan optimera upprullningen vilket bör undersökas.

6. DISKUSSION OCH SLUTSATS

I detta kapitel diskuteras den metod som studien har baserats på samt det resultat som har framkommit. Kapitlet avslutas med en slutsats gällande de frågeställningar som studien har syftat till att svara på.

6.1 Diskussion av metod

Eftersom företaget är en processindustri med många stora maskiner som inte enkelt kan förflyttas och att mellanlagringen inte följer någon allmän sekvens ansågs inte att beräkningar över effekter av förändringar kunna göras med en stark trovärdighet och valdes därför att inte utföras. Då lösningsförslagen främst skulle baseras på förbättringar som inte kräver investeringar grundades de främst i nya arbetsmetoder. Sådana lösningsförslag är till exempel att arbeta med ständiga förbättringar och nya arbetssätt för att ta vara på operatörernas kunskaper för att öka kvaliteten.

Utav de 16 blanketter som innehöll data från hela flödet så återkom aldrig data från en och samma produkt två gånger, alla hade därav unika flödesvägar utifrån datainsamlingen. Detta gör att det anses vara obefogat att ta beslut eller basera förbättringsförslag på denna data eftersom det inte går att med säkerhet säga att ledtiderna konsekvent är jämlika med de som presenterats i studien.

I och med att företaget har så många produkter och olika flöden vilka i sin tur är svåra att kartlägga på ett rättvist sätt med en traditionell värdeflödesanalys fick metoden anpassas (Braglia, Carmignani, och Zammori, 2006). Metoden med blanketter som följer bommarna under tillverkningen har följt den första ordern på en bom som delas upp i flera mindre ordrar. Detta resulterar i att det tyg som är kvar på den bommen ordern tas ifrån inte kommer med i datainsamlingen för ledtiderna, därmed kommer ledtiderna i snitt vara kortare än de faktiska. Utav de blanketter som passerat hela produktionen så är ledtiderna kortare än vad företaget hade förväntat sig. I snitt är ledtiderna för en order cirka 10,5 arbetsdagar. Det ska dock tas hänsyn till att det enbart har kommit igenom 16 blanketter som passerat hela flödet under en mätperiod på cirka en och en halv månad. Den totala mängden blanketter som satts upp uppskattas vara cirka 160 stycken men efter att ha tittat efter på alla bommar i produktionen uppgår det totala antalet blanketter som återfanns till 60st. Var resterande blanketter tagit vägen är svårt att veta men det kan hända att de ramlat av eller att operatören har glömt att sätta tillbaka den på bommen efter att blanketten fyllts i.

Det ska noteras att företaget under mätperioden hade åtta fler operatörer i produktionen än vad de har i dagsläget och om mätningarna utförts efter denna förändring hade ledtiderna med största sannolikhet varit längre. Detta är något företaget måste ha i åtanke. Till exempel behöver förmodligen leveranstiderna till kund ses över och kalkyleras på nytt efter nedskärningen då de med stor sannolikhet kommer bli längre.

6.2 Diskussion av resultat

De kortare ledtiderna som presenterades i figur 4.2 tyder på att flödet stundtals kan vara effektivt med korta genomloppstider och hög flödeseffektivitet vilket skulle göra det intressant att se över en modell där lagernivåerna i mellanlager sänks och se vad det får för effekter på ledtiden. Men att upprätta en sådan modell är dock som tidigare nämnts mycket komplicerat på grund av produktionens komplexitet och variation. Detta kombinerat med att företaget inte använder sig av FIFO-lager mellan processer gör det komplicerat att rättvist upprätta en sådan modell.

Resultatet innebär att företaget i regel har ledtider som ligger i linje med deras nuvarande leveranstider, men samtidigt att leveranstiderna bör ses över efter nedskärningen av personal då denna uppstod utanför mätperioden. Om företaget väljer att arbeta med de rekommenderade lösningarna vad gäller materialspill så kommer de kunna ha en stor påverkan på den totala kassationen. Om ständiga förbättringar sker kommer det över tid sänka kassationen och ett första projekt kan lämpligtvis vara att se över den lösning för sömavtryck som presenterades i kapitel 5.2.4. En kassation på 10% bara utifrån data från avsyningen måste anses som högt och denna siffra är även lågt räknad då till exempel varken returer eller den väv som slängs vid upprullning räknas med. Resultatet ger även underlag för att kontrollera företagets nuvarande processtider gentemot de som är beräknade i affärs- och planeringssystemet.

Under slutfasen av studien valde företaget att flytta produktionsplaneraren till avdelningen för Supply och försäljning, delvis för att öka kommunikationen som tidigare har diskuterats i rapporten. Även ABC-klassificeringen har företaget tänkt införa likt det förslag som studien presenterar. Det vill säga i form av en kontinuerlig revidering av denna klassificering för att sänka den genomsnittliga ledtiden.

6.3 Slutsats

Syftet med studien var att ta fram och föreslå förbättringar inom Almedahls tillverkning, dels för att korta ner ledtiderna och få ett effektivare flöde i produktionen, men även för att reducera materialspill. Utifrån syftet har studien haft tre frågeställningar som nedan besvarats.

Hur ser företagets ledtider och materialspill ut?

Resultatet av studien visar att ledtiden mätt från råvarulager till att den är avsynad i genomsnitt var 10,5 arbetsdagar respektive 16,3 kalenderdagar. Den genomsnittliga processtiden var 0,8 dagar. I varje mellanlager som förekommer mellan två olika maskiner lagerväntas produkterna i genomsnitt i 50 timmar räknat i arbetsdagar och i 73 timmar räknat i kalenderdagar.

Materialsillet som identifierats i produktionen var under det första kvartalet 10,04% av den totala volym som har producerats under samma period. De fyra största felen som har

kategoriserats är små avdrag, söm och sömavtryck, rakelränder och varpgarnsfel och dessa fel utgör 52,52% av den totala kassation som förekommit.

Vilka orsaker i produktionen kan angripas för att sänka ledtid och materialspill?

Utifrån resultatet kan det avläsas att den största delen av ledtiden består av väntan i olika mellanlager. En reduktion av den genomsnittliga mellanlagringstiden kommer på så vis leda till en kortare genomsnittlig ledtid.

Vad gäller materialspill identifierades svårigheten att definiera prima kontra icke-prima produkter för olika kunder. Detta leder till ett spill i de fall då företaget kasserar sådant som en kund hade godkänt men även när företaget levererar något de anser är prima men som kunden sedan returnerar. Men även ett indirekt materialspill upptäcktes i den kunskap som gör att vissa operatörer producerar bättre produkter än andra och att denna kunskap inte befästs i en allmänt vedertagen standard resulterar i ett indirekt materialspill.

Vilka lösningar rekommenderas för att sänka ledtider och materialspill?

De lösningar som rekommenderas för att sänka ledtider presenteras här i den ordning som de rekommenderas utefter förväntade resultat och arbetsinsats:

- Revidera klassificeringarna för artiklarna samt dess produktstruktur regelbundet.
- Sortera ut bommar med material som inte är prima samt införa rutin för hur kasserat material skall avlägsnas från produktionen för att göra flödet mer visuellt.
- Utse ansvarig person som följer upp en order om det förekommer en avvikelse.
- Standardisera kommunikationen mellan avdelningarna för produktion och Supply.
- Förbättra arbetsrotationen för att utöka flexibiliteten i produktionen.
- Arbeta med alternativa flödesvägar.
- Utveckla bommettiketten för att möjliggöra visualisering.

De lösningar som rekommenderas för att reducera det materialspill som förekommer presenteras nedan i den ordning de rekommenderas utefter förväntade resultat och arbetsinsats:

- Arbeta med ständiga förbättringar genom att utnyttja operatörernas kunskaper för att möjliggöra högre kvalitet i processerna.
- Framtagning av mellanlägg för att reducera sömavtryck.
- Optimera upprullningen till kund samt följ upp att operatörerna följer standard vid denna arbetsuppgift.
- Utveckla felkodssystemet samt hur det används.

6.4 Fortsatta studier

För att kunna jämföra hur ledtiderna skiljer sig åt för en och samma artikel kan framtida studier syfta till att fortsätta mäta företagets ledtider på samma sätt som denna studie har gjort. Detta skulle även möjliggöra en jämförelse mellan de ledtider som förekom både före och efter nedskärningen av operatörer vilket konkretiserar de potentiella effekterna av en sådan förändring. Utöver denna mätning finns det potential i att göra fortsatta studier av det

standardiserade arbete som operatörerna jobbar efter samt utveckla ett mellanlägg för att kunna reducera den kassation som sker till följd av sömavtryck.

REFERENSER

Almedahls AB. (u.å.). Almedahls *fabrikslayout*. Opublicerad.

Almedahls AB. (2017). *Årsredovisning för räkenskapsåret 2016*.

<https://www.hitta.se/f%C3%B6retagsinformation/almedahls+ab/5560092222> [Hämtad 2018-02-20].

Ax, C. Johansson, C. & Kullvén, H. (2015). *Den nya ekonomistyrningen*. Stockholm.

Braglia, M., Carmignani, G., & Zammori, F. (2006). *A new value stream mapping approach for complex production systems*. International journal of production research, 44(18-19), 3929-3952.

Dar-El, E. M., Ayas, K., & Gilad, I. (1995). A dual-phase model for the individual learning process in industrial tasks. *IIE Transactions (Institute of Industrial Engineers)*, 27(3), 265-271. doi:10.1080/07408179508936740

Deming, W. Edwards. (1986). *Out of the crisis*. Hämtad från <http://common.books24x7.com.proxy.lib.chalmers.se/toc.aspx?bookid=2018>

Dovemark, M. (2007). Etnografi som forskningsansats. I Dimenäs, Jörgen (red.). *Lära till lärare: att utveckla läraryrket - vetenskapligt förhållningssätt och vetenskaplig metodik*. 1. uppl. Stockholm: Liber

Florea, N. V., & Duica, A. (2017). Improving communication and relationship with customers using models to measure their value. *Valahian Journal of Economic Studies*, 8(1), 47-56. doi:10.1515/vjes-2017-0006

Jeong, S., Choi, J. Y., & Kim, J. (2014). On the drivers of international collaboration: The impact of informal communication, motivation, and research resources. *Science and Public Policy*, 41(4), 520-531. doi:10.1093/scipol/sct079

Jonsson, P., & Mattsson, S-A. (2016). *Logistik: Läran om effektiva materialflöden*. Lund: Studentlitteratur AB.

King, P. L. (2009). *Lean for the process industries: Dealing with complexity*. Boca Raton: CRC Press. Hämtad från <http://library.books24x7.com.proxy.lib.chalmers.se/toc.aspx?site=Y7V97&bookid=37028>

Liker, J. K. (2004). *The toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill. Hämtad från <https://www.accessengineeringlibrary.com/browse/toyota-way-14-management-principles-from-the-worlds-greatest-manufacturer>

Liker, J.K., & Meier, D. (2006). *The Toyota Way fieldbook: A practical guide for implementing Toyota's 4Ps*. USA: The McGraw-Hill Companies Inc.

Mattsson, S-A. (2003a). *ABC klassificering inom logistiken*. Hämtad från <http://www.lagerstyrningsakademin.se/Artiklar/LSD11.pdf>

Mattsson, S-A. (2003b). *Några synpunkter på att reducera kapitalbindning*. Hämtad från <http://www.lagerstyrningsakademin.se/Artiklar/LSD11.pdf>

Petersson, P., Olsson, B., Lundström, T., Johansson, O., Broman, M., Blücher, D. & Alsterman, H. (2015). *Lean: Göra avvikelser till framgång!*. Bromma: Part Media.

Rother, M., & Shook, J. (2005). *Lära sig se: Att kartlägga och förbättra värdeflöden för att skapa mervärden och eliminera slöseri*. Stockholm: Stiftelsen Plan utbildning.

Shahbazi, S., & Amprazis, P. (2017). *Improve material efficiency through an assessment and mapping tool*. Hämtad från http://closingtheloop.se/media/2017/06/5e_Shahbazi_Paper_Final.pdf

Umble, M., & Srikanth, L., M. (1990). *Synchronous Manufacturing, Principles for World Class Excellence*. Cincinnati, OH: South-western Publishing Co.

Vietze, J. (2013). *PDCA Process*. [Elektronisk bild]. Hämtad från: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a8/PDCA_Process.pn

BILAGA 1 - Processblankett

OBS SKALL FYLLAS I FÖRE OCH EFTER VARJE PROCESSTEG SAMT FÖLJA ARTIKELN									
	Maskin/Process	Operation	Ordernr	Artikelnr.	Startdatum	Slutdatum	Tid påbörjad	Tid avslutad	Antal meter
Exempel	Bredvävt 1	Tv5	242147	H8126-1006-08-200	2018-01-01	2018-01-01	7:49	8:34	1996
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
				Första gången väv tas från ett halvfabrikat ska blanketten följa med den nya tillverkningsordern					
				Efter avsyning ska blanketten lämnas till Lars Mossberg					