



Linnéuniversitetet Kalmar
Växjö

*Förutsättningar för
Just-In-Time i en kundorderstyrd
produktion*

En Fallstudie på Johpomek AB

*Conditions for Just-In-Time in a
customer driven production.*

A case study at Johpomek AB



*Författare: Nermin Hajiric
Handledare LNU: Revsul Dedic
Handledare företag: Jan Öhman, Johpomek AB
Examinator LNU: Mirka Kans*

*Datum: 2018-05-21
Kurskod: 2MT04E, 22.5hp
Ämne: Industriell Ekonomi
Nivå: Högskoleingenjör*

Linnéuniversitetet, Fakulteten för Teknik

Sammanfattning

Genom ambitionen att bli bäst i världen har flera tillverkande företag börjat anamma måltillstånd som Just-In-Time (JIT), detta för att öka produktiviteten genom att minska ledtider, öka kvaliteten och att bli mer resurseffektiva. Företag som producerar varor och tjänster fokuserar ständigt på att jobba efter tillståndet Just-In-Time, ett kontinuerligt arbetsflöde där processen undviker tredje bufferten inom variation, nämligen lager.

Tillverkningsindustrier är ineffektiva vad gäller att producera efter tillståndet Just-In-Time. Detta på grund av de höga kraven som kräver oerhörda ansträngingar både vad gäller resurser, *arbetsinsatser*, men även den ekonomiska aspekten som berör tiden och kostanden.

Utifrån de verktyg som användes, bidrog *värdeflödesanalysen* med en förståelse hur fallföretaget arbetar i dagsläget. *Spaghettidiagrammet* bidrog till en förtydligande bild hur den verkliga produktionen ser ut och vilka potentiella slöserier som kunde elimineras. *SMED* metoden bidrog till uträkning i form av ställtid och potentiella förbättringsåtgärder i form av elimineringar av ett inre ställtid. *Frekvensstudien* redovisade fallföretagets styrkor och svagheter samt vilka områden som var mer kritiskt utsatta i förhållande till andra. Metoderna som har använts har även bidragit till att kunna svara på problemformuleringen,

Vilka förutsättningar krävs för att Just-In-Time ska kunna fungera i en kundorderstyrd produktion?

Stabilitet som behandlar, *standardiserat arbetssätt*, *5S och 4M*. *Standardisering* som behandlar *Kanban*. *Produktion*, som behandlar ett *dragande system* genom hela produktionen. *Lager*, minimering av lager i form av eliminering eller genom att ersätta lager med andra verktyg. *Cykeltid*, genom att minimera och effektivisera tiden. *Ställtid*, genom att konvertera inre till ett yttre ställtid eller genom att hitta potentiella möjligheter för eliminering av vissa moment som minimerar ställtiden. *FIFO – First In First Out*. *Enstycksflöde*. *Muda - 7+1 metoden*, genom att lägga mest fokus på att minimera samt eliminera *överproduktion*, *överarbete*, *onödigt transport*, *väntan*, *onödiga lager*, *slöseri med människokraft* och *utrustning*. *Heijunka*, genom att utjämna batcher som produceras med avseende på taktiden. *Takttid*, genom att arbeta inom den frekvens som stödjer kundbehovet.

Summary

Through the ambition of being the best in the world, several manufacturing companies have begun to meet target states like Just-In-Time (JIT), to increase productivity by reducing lead times, increasing quality and becoming more resource efficient. Companies that produce goods and services are constantly focusing on working after Just-In-Time, a continuous workflow, where the process avoids the third buffer in variation, namely inventory.

Manufacturing industries are ineffective in producing after Just-In-Time license. This is because of the high demands that require enormous efforts both in terms of resources, work efforts, but also the economic aspect that concerns time and cost.

Based on the tools used, the value-flow analysis provided an understanding of how the case company is operating at the present time. The spaghetti diagram contributed to a clarifying picture of the actual output and the potential wastes that could be eliminated. The SMED method contributed to calculations in terms of set time and potential improvement measures in the form of eliminations of and internal shutdown time. The frequency study reported the strengths and weaknesses of the casualty company and which areas were more critically exposed to others. The methods that have been used have also helped to answer the problem formulation,

What conditions are required for Just-In-Time to work in a customer-ordered production?

Stability, handling standardized work, 5S and 4M. *Standardization*, treating Kanban. *Production*, which treats a pulling system throughout production. *Warehouse*, minimization of stock in the elimination or by replacing stock with other tools. *Cycle time*, by minimizing and make more effective time. *Set-up time*, by converting internal to an external set-up time, or by finding potential options for eliminating certain moments that minimize set time. *FIFO – First In First Out*. *Single piece flow*. *Muda – 7 + 1 method*, by focusing on minimizing as well as eliminating overproduction, overwork, unnecessary storage, waste of manpower and equipment. *Heijunka*, by leveling out batches produced with respect to the latency. *Tact time*, by working within the frequency that supports customers needs.

Abstract

Just-In-Time är ett måltillstånd som dagens tillverkningsindustrier strävar efter, vilket innebär att öka produktivitet genom att minska ledtiden, öka kvaliteten och bli mer resurseffektiva. Tillverkningsindustrier är ineffektiva vad gäller att producera efter tillståndet Just-In-Time. Detta på grund av de högra kraven som kräver resurser, men även den ekonomiska aspekten i form av tid och kostnad. Syftet med arbetet är att få ökad förståelse kring vilka förutsättningar krävs för Just-In-Time i en kundorderstyrd produktion.

De verktyg och metoder som användes i arbetet var, *värdeflödesanalys*, *spaghettidiagram*, *SMED* och *frekvensstudie*. Metoderna som använts har även bidragit till att besvara problemformuleringen, *Vilka förutsättningar krävs för att Just-In-Time ska kunna fungera i en kundorderstyrd produktion?*

De förutsättningarna är, stabilitet, standardisering, produktion i form av ett dragande system, minimering av lager, cykeltid och ställtid, FIFO samt taktid.

Nyckelord: *Just-In-Time (JIT), Lean production, ställtid, kvalitet, effektivitet, lager och kostnad*

Förord

Detta examensarbete som omfattar 22,5 högskolepoäng är även den avslutande delen av min högskoleingenjörsutbildning, inom industriell ekonomi på Linnéuniversitetet i Växjö. Projektet är en fallstudie som genomfördes på fallföretaget Johpomek AB.

Jag vill börja med att rikta ett stort tack till fallföretaget Johpomek AB, för att jag har haft möjligheten att genomföra mitt examensarbete hos er. Jag vill även rikta ett stort tack till min handledare på fallföretaget Jan Öhman för hans stora engagemang och samarbetsvilja under hela arbetet.

Ett tack riktar jag även till min handledare på Linnéuniversitetet Revsul Dedic. Jag uppskattar all hjälp som du har delat med dig, i form av din kunskap och erfarenhet som har varit till en stor hjälp i arbetet. Vill även rikta ett tack till Mirka Kans för handledningen under seminarierna.

Avslutningsvis skulle jag vilja tacka mina opponenter Behzad Crnalic, Dilaver Saronjic och Philip Adilson som med ett stort engagemang bidragit med konstruktiv feedback och förbättringsförslag under studiens gång.

Nermin Hajiric

Växjö, 21 Maj, 2018.

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	1
SUMMARY	2
ABSTRACT	3
FÖRORD	4
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	5
1.0 INTRODUKTION	8
1.1 BAKGRUND	8
1.2 PROBLEMDISKUSSION.....	9
1.3 PROBLEMFÖRMULERING	10
1.4 SYFTE.....	10
1.4.1 TEORETISK RELEVANS.....	10
1.4.2 PRAKTISK RELEVANS.....	10
1.5 MÅL	10
1.6 AVGRÄNSNINGAR.....	11
2.0 METOD	12
2.1 VETENSKAPLIGT FÖRHÅLLNINGSSÄTT	12
2.1.1 <i>Positivism</i>	12
2.1.2 <i>Hermeneutik</i>	13
2.2 VETENSKAPLIGA BEVISFÖRINGSFORMER	13
2.2.1 <i>Deduktion - förnuftsaserad bevisföring</i>	13
2.2.2 <i>Induktion - erfarenhetsaserad bevisföring</i>	14
2.2.3 <i>Abduktion - kreativ bevisföring</i>	14
2.3 DATAINSAMLINGSMETOD.....	14
2.3.1 <i>Intervju</i>	14
2.3.2 <i>Observationer</i>	14
2.3.3 <i>Litteraturstudier</i>	15
2.4 UNDERSÖKNINGS- OCH FORSKNINGSMETODER	15
2.4.1 <i>Fallstudie</i>	15
2.4.2 <i>Experiment</i>	15
2.4.3 <i>Kvalitativ metod</i>	16
2.4.4 <i>Kvantitativ metod</i>	16
2.5 SANNINGSKRITERIER.....	16
2.5.1 <i>Reliabilitet</i>	16
2.5.2 <i>Validitet</i>	16
2.6 KÄLLOR.....	17
2.7 ETIK I SAMBAND MED FORSKNING.....	17
3.0 TEORI	18
3.1 LEAN PRODUKTION	18
3.1.1 <i>Varför Lean Produktion</i>	18
3.1.2 <i>Uppbyggnad av Lean Produktion</i>	19
3.2 STABILITET.....	20
3.2.1 <i>4 M</i>	20

3.2.2 5 S.....	20
3.3 STANDARDISERING.....	21
3.3.1 Standardiserat arbetsätt.....	21
3.4 KANBAN.....	21
3.4.1 Sex kanban regler.....	22
3.4.2 Tryckande system.....	22
3.4.3 Dragande system.....	22
3.5 JUST-IN-TIME (JIT).....	22
3.5.1 Fördelar och nackdelar med Just-In-Time.....	23
3.5.2 SMED.....	23
3.6 VFA - VÄRDEFLÖDESANALYS.....	24
3.6.1 Slöseri.....	24
3.6.2 Nuvarande tillstånd.....	25
3.6.3 Framtida tillstånd.....	26
3.6.4 Spaghettidiagram.....	26
3.6.5 FIFO – First In First Out.....	26
3.6.6 Enstycksflöde.....	27
3.7 FREKVENSSSTUDIE.....	27
3.8 KUNDORDERSTYRD PRODUKTION (KOP).....	28
3.9 PDSA-CYKEL.....	28
4.0 GENOMFÖRANDE.....	29
4.1 STUDIENS TILLVÄGAGÅNGSSÄTT.....	29
4.2 VÄRDEFLÖDESANALYS.....	29
4.3 SPAGHETTIDIAGRAM.....	31
4.4 SMED.....	32
4.5 FREKVENSSSTUDIE.....	32
4.6 VETENSKAPLIGT FÖRHÅLLNINGSSÄTT.....	34
4.7 VETENSKAPLIGA BEVISFÖRINGSFORMER.....	34
4.8 DATAINSAMLINGSMETOD.....	34
4.9 UNDERSÖKNINGS- OCH FORSKNINGSMETODER.....	34
4.10 SANNINGSKRITERIER.....	35
4.11 KÄLLOR.....	35
5.0 RESULTAT.....	36
5.1 FÖRETAGSBESKRIVNING.....	36
5.2 TILLVERKNINGSPROCESSEN.....	36
5.2.1 Bockning.....	37
5.2.2 Pressning.....	37
5.2.3 Svetsning.....	37
5.2.4 Lackering.....	38
5.2.5 Montering.....	38
5.2.6 Lager.....	39
5.3 VÄRDEFLÖDESANALYS.....	40
5.3.1 Bockning.....	40
5.3.2 Pressning.....	41
5.3.3 Svetsning.....	42
5.3.4 Lackering.....	44
5.3.5 Montering.....	45
5.3.6 Värdeflödesanalys utifrån fallföretagets data.....	46
5.3.7 Värdeflödesanalys utifrån skribentens data.....	47
5.4 SPAGHETTIDIAGRAMMET.....	49
5.5 SMED.....	50
5.6 FREKVENSSSTUDIE.....	51
5.6.1 Aktiviteter-personal.....	51
5.6.2 Aktiviteter-maskin.....	52

6.0 ANALYS	53
6.1 VÄRDEFLÖDESANALYS	53
6.2 SPAGHETTIDIAGRAM	54
6.3 SMED	55
6.4 FREKVENSSSTUDIE.....	56
6.4.1 Aktiviteter-personal	56
6.4.2 Aktiviteter-maskiner	57
7.0 DISKUSSION & SLUTSATS	59
7.1 METODDISKUSSION	59
7.2 RESULTATDISKUSSION	60
7.2.1 Värdeflödesanalys	60
7.2.2 Spaghettidiagram	61
7.2.3 SMED	62
7.2.4 Frekvensstudie.....	63
7.3 SAMHÄLLS- OCH MILJÖASPEKTER	63
7.4 SLUTSATS.....	64
8.0 REKOMMENDATIONER	66
REFERENSER	68
BILAGOR	70
BILAGA A OCH B : VÄRDEFLÖDESANALYS UTIFRÅN FALLFÖRETAGETS DATA.	1
BILAGA C OCH D : VÄRDEFLÖDESANALYS UTIFRÅN SKRIBENTENS DATA.	2
.....	2
BILAGA E : SPAGHETTIDIAGRAMMET.	3
.....	3
BILAGA F OCH G : VÄRDEFLÖDESANALYS AV DET FRAMTIDA LÄGET.	4
.....	4

1.0 Introduktion

Det inledande kapitlet kommer att beskriva bakgrunden till fallstudien samt diskussion av problemet. Forskaren ger en beskrivning till varför studien utförs, de mål som önskas uppnås samt de avgränsningar som studien omfattar.

1.1 Bakgrund

Fram till 1980-talet hade majoriteten av företagen som strategi att tillverka stora batcher till lager, dock började fördelarna med att producera direkt mot kundorder nu uppmärksammas. Genom att tillverka och leverera mindre batcher, lagerhålla standardkomponenter och tillverka produkter mot kundorder, möjliggjorde att en relativt stor produktmix kunde upprätthållas samtidigt som ledtiderna minskade. Fokus var på kundnöjdhet, korta ledtider och effektiv användning av resurser, inklusive att minimera lagernivåerna (Jonsson, 2008).

Dagens marknad och företagens konkurrenter sätter en stor press på företag. Inom den globala marknaden behövs smarta val för att inom ett långsiktigt perspektiv överleva och bemästra nuvarande och framtida konkurrenter. Kundfokus är större än någonsin tidigare där målet är att generera högsta kvalitet samtidigt som kostnaden skall vara så låg som möjligt, där ökad vinstmarginal inte uppnås genom förhöjda priser, utan genom sänkning av kostnader. Paradigm för att bemästra kunden och marknaden är *produktivitet, kvalitet, lager, kostnad, moral, säkerhet, miljö* och *leveranstid* (Pascal, 2016).

Den allt hårdare konkurrensen försvårar en ökning av vinstmarginalerna genom prishöjning. Insatser inom forskning och utveckling, på grund av en kortare livslängd för produkten, leder till ökade kostnader för företagen. Därför är det signifikant för företagen att se över och rationalisera tillverkningsprocesserna för att vinstmarginalerna ska förbli höga (Aganovic, Jonsson, 2006).

Ingwald (2009) menar att tillverkande företag bör ha god förståelse om tillverkningsprocessens funktioner för att kunna uppnå och bibehålla en konkurrenskraftig position på marknaden. För att kunna överleva och samtidigt vara en konkurrenskraftig aktör är det nödvändigt att företagen använder sina resurser på bästa sätt för att hålla produktionskostnaderna låga. Det räcker inte att enbart förbättra produktens och produktionsprocessens tekniska prestanda, utan förbättringar måste också ske utifrån de ekonomiska konsekvenserna att inte uppfylla kundernas krav på högkvalitativa produkter, som levereras i tid och till ett förmånligt pris.

Genom ambitionen att bli bäst i världen har flera tillverkande företag börjat anamma måltillstånd som Lean Production och Just-In-Time (JIT), för att öka produktiviteten genom att exempelvis minska ledtider, ta bort arbete som inte tillför något värde, öka kvaliteten och att bli mer resurseffektiva (Ingwald, 2009).

Företag som producerar varor och tjänster fokuserar ständigt på att jobba efter tillståndet Just-In-Time, kundorderstyrd produktion, ett kontinuerligt arbetsflöde där processen undviker tredje bufferten inom variation, nämligen lager (Bergman, Klefsjö, 2007).

1.2 Problemdiskussion

Ett problem existerar när ett företag stöter på något som förhindrar eller begränsar dess förmåga att uppnå ett önskvärt mål. Det finns 3 alternativ som gör det möjligt för ett företag att öka intäkterna. (1) att öka genomströmningen av produkter, (2), att minska lagernivåerna. (3) att minska de operativa kostnaderna (Eliyahu M. Goldratt, 1990).

Hutchins (1999) menar att dagens företag anser att Just-In-Time är något som görs för andra parter, i själva verket är det ett tillstånd som involverar andra parter såsom leverantörer, kunder och själva produktionslinan. Hutchins (1999) påpekar även att företagets mål kan enbart uppnås om Just-In-Time tillståndet fungerar felfritt genom hela försörjningskedjan, från leverantör vidare till produktion och slutligen till kund.

Just-In-Time konceptet är ett viktig måltillstånd i dagens industrier med syftet att leverera rätt produkt vid rätt tillfälle samt i rätt tid med avseende på material och kundbehov. Produktionen som behandlar Just-In-Time har i uppgift att även följa viktiga regler:

- Tillverka inte något om inte kunden har beställt det.
- Kundbehov ska länkas till alla processer genom visuella verktyg, Kanban
- Flexibiliteten ska maximeras på maskiner och hos människor.

Att hålla reda på nuläget lagernivåer som består av material är svårt. Lager anses vara en säkerhet för att förhindra materialbrist, i själva verket leder lager till kapitalbindning (Pascal 2016).

Inköp av material innebär en kapitalbindning för en organisation tills den monterade produkten säljs till kunden. Det är viktigt att material köps in i realistiska batcher för att minimera kapitalbindningskostnader, då högre lagernivå leder till högre kostnader (Jonsson & Mattsson, 2005).

Riskerna med ett stort lager är framförallt om försäljningen minskar, därför är det viktigt med uppskattning av lager, *kundernas efterfråga*, *kostnad* och *service*. Utöver lagerhållning så förekommer det andra faktorer som har stor inverkan på företagets flöden och intäkter, såsom kunder och leverantörer (Hutt & Speh, 2015).

En tillverkande organisation måste kunna producera i den takt som kunderna förväntar sig för att möta marknadens efterfrågan. Med andra ord ska tillverkningsprocessen bedrivas utifrån kunden och dess order, *kundorderstyrd produktion*, där organisationen låter kunden dra värdet från tillverkaren. Genom att nå måltillstånd Just-In-Time inom kundperspektivet är det viktigt att organisationen inte börjar tillverka något förrän kunden signalerat behovet. Vid signalisering av behovet från kunden är relationen mellan leverantörerna och det tillverkande företaget viktigt för att få leverans av material vid rätt tillfälle, i rätt mängd och till rätt kvalitet. Korrekt genomförande av processen leder till att det tillverkande företaget per automatik närmar sig mål tillståndet Just-In-Time (Van Wee, 2012).

Dagens tillverkningsindustrier är inte effektiva vad gäller att producera efter Just-In-Time principerna. Det krävs oerhörda ansträngningar för att uppnå tillståndet Just-in-Time, både vad gäller resurser i form av arbetsinsatser men även den ekonomiska aspekten som berör tiden och kostnaden (Ohno, 1988).

Utifrån problemdiskussionen är det viktigt att studera nuläget för att identifiera kritiska faktorer, ställtid, variation, cykeltid, slöseri och kvalitetsbrister i produktionen, som behöver förbättras och som i sin tur ska leda till en kundorderstyrd produktion. De förutsättningar som finns inom Just-In-Time kan hjälpa till att identifiera och eliminera de kritiska faktorerna som finns i produktionen. Detta resonemang leder fram till följande problemformulering.

1.3 Problemformulering

Vilka förutsättningar krävs för att Just-In-Time ska kunna fungera i en kundorderstyrd produktion ?

1.4 Syfte

Syftet med detta arbete är att få en djupare förståelse för vilka förutsättningar som krävs för att Just-In-Time ska kunna fungera i en kundorderstyrd produktion.

1.4.1 Teoretisk relevans

Den teoretiska relevansen med studien är dess inslag till kunskap om vilka förutsättningar som krävs för att effektivisera resultatet med hänsyn till Just-In-Time i en kundorderstyrd produktion. Utifrån den teoretiska kunskapen är syftet att förstå nuläget för att sedan urskilja vilka åtgärder som påverkar en kundorderstyrd produktion.

1.4.2 Praktisk relevans

Fallstudien kommer äga rum på ett specifikt företag där målet är att finna och analysera kritiska faktorer som leder till störningar i produktionsprocessen. Detta genom att utföra en nulägesanalys av det befintliga produktionsflödet och utifrån analysen komma fram till förbättringsförslag som företaget kan tillämpa för att öka produktionseffektivitet, lönsamhet och konkurrenskraft, både på kort och lång sikt.

1.5 Mål

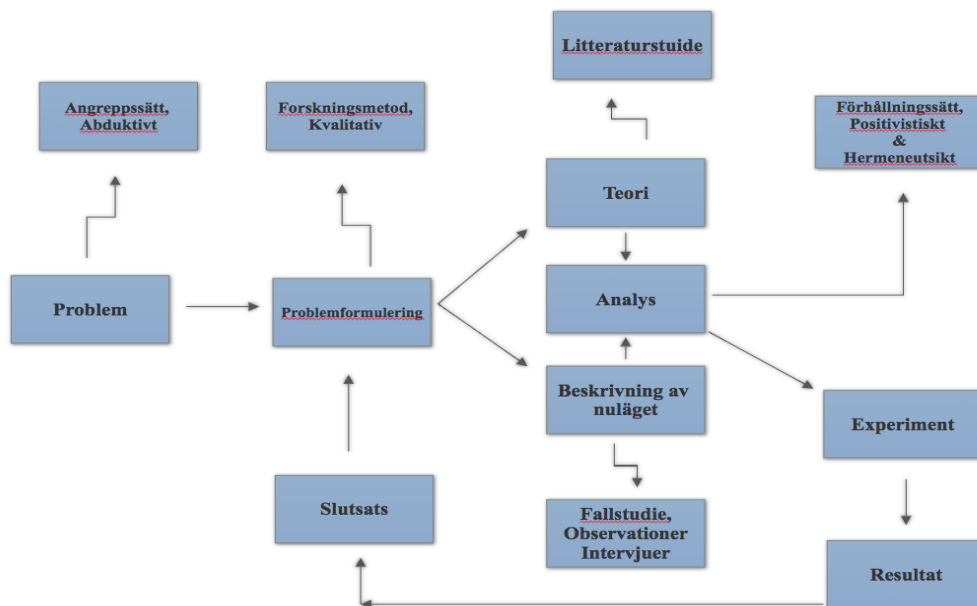
Projektarbetets huvudsakliga mål är att identifiera förutsättningar som krävs för att Just-In-Time ska fungera i en kundorderstyrd produktion. Huvudsakliga målet består även av delmål, *rita upp och förstå företagets nuläge, komma fram till förbättringsförslag genom undersökningar samt ge förslag för framtida förbättringsarbeten.*

1.6 Avgränsningar

Fallstudien kommer att äga rum på ett fallföretag med inriktning på deras produktionsflöde, samt anpassas efter deras förhållanden. Via analys av företagets nuläge och utifrån relevant teori ska de mest kritiska faktorerna identifieras, potentiella förbättringsförslag föreslås och undersökas.

2.0 Metod

I följande kapitel presenteras de metoder och vetenskapliga synsätt som är relevanta i fallstudien. Kapitlet inleds med en illustrativ bild som visar hur studien är uppbyggd och hur dess olika delar hänger ihop. En mer genomgående beskrivning av studiens val av metod presenteras i kapitel 4 Genomförande.



Figur 1.0

2.1 Vetenskapligt förhållningssätt

I följande avsnitt beskrivs några vetenskapliga förhållningssätt som är relevanta i diskussionen om forskning och vetenskap. Detta för att skapa bättre förståelse för, men även belysa vikten av att ha en god kunskap för förhållningssätten så att framgångsrik och effektiv forskning kan bedrivas.

2.1.1 Positivism

Positivismen är en filosofisk inriktning som uppstod under 1800-talet och som har fått sitt namn av den franske sociologen Auguste Comte. Enligt Comte skulle forskningen begränsas till det positiva. Dit hör kunskap som är positiv och utvecklande för mänskligheten och samhället, och som kan upplevas av våra sinnen och förnuft. För att kunskapen ska anses vara positivistisk ska varje förhållande i naturen förklaras och beskrivas genom orsakssamband och genom en noggrann metodisk insamling av data. Med hjälp av logiska analyser och empiriska undersökningar av verkligheten skulle alla vetenskapliga problem lösas (Birkler 2008).

Under början av 1900-talet försökte positivistiska vetenskapsfilosofer upprätta en skiljelinje mellan vetenskap och icke vetenskap, såsom religion, etik och politik. Detta genom att skapa en princip, den s.k. verifierbarhetsprincipen, som går ut på att teorier ska kunna översättas till verifierbara observationer. Detta känns igen genom att en hypotes formuleras och testas genom observation, dvs empirisk prövning. Uppfattningen att en forskares objektivitet ska genomsyra arbetet kommer från detta ideal, alltså ska inte religiösa, politiska, personliga och känslomässiga aspekter påverka forskningsresultatet (Patel, Davidson, 2011).

2.1.2 Hermeneutik

Hermeneutiken är i stora drag positivismens raka motsats. Hermeneutiken bygger på tolkningar där den mänskliga existensen kan tolkas och förstås via språket. Samtida hermeneutiker påstår även att mänskliga handlingar och livsytringar kan tolkas på samma sätt som språkliga utsagor och texter tolkas. Till skillnad från positivismen, som förespråkar kvantitativa och naturvetenskapliga förklaringsmodeller och där forskarens roll präglas av objektivitet, så förespråkar hermeneutiken kvalitativa tolkningsmetoder. Där forskarens roll istället präglas av subjektivitet, där känslor, tankar och den kunskap som forskaren besitter istället ses som en tillgång och inte som ett hinder när det gäller att tolka och förstå forskningsobjekt. Istället för att angripa och förstå ett forskningsobjekt steg för steg, som föredras inom positivismen, så är ett holistiskt perspektiv att föredra menar hermeneutikern (Patel, Davidson, 2011).

2.2 Vetenskapliga bevisföringsformer

Hur en forskare ska förhålla sig till relationen mellan teori och empiri är centrala problem inom forskarvärlden. I detta avsnitt presenteras 3 begrepp som är relevanta för att relatera teori och empiri (Patel, Davidson, 2011).

2.2.1 Deduktion - förnuftsbaseerad bevisföring

Det deduktiva idealet kan spåras tillbaka ända till antiken och dess två mest framträdande personer, nämligen Aristoteles och Platon. En deduktiv bevisföringsform innebär att utifrån allmänna principer och befintliga teorier kan slutsatser dras om en enskild händelse, och där förnuftet och logisk slutledning är den centrala kunskapskällan. En stor fördel är att kunskapen anses väldigt säker då den baseras på redan existerande teori (Birkler 2008). Ur befintlig teori kan hypoteser härledas och prövas empiriskt utifrån den specifika händelsen. Forskaren studerar alltså den befintliga teorin för att bilda sig en uppfattning till denna och utifrån det bestämma vilken information som ska samlas in utifrån det enskilda fallet. Sedan jämförs denna information med den befintliga teorin och därifrån kan slutsatser dras. Eftersom utgångspunkten bestäms i den befintliga teorin förstärks objektiviteten i forskningen, på så sätt får forskarens subjektiva synsätt mindre påverkan på studien. En negativ aspekt med deduktion är att nya grundläggande kunskaper riskerar att utebli, just eftersom den befintliga teorin bestämmer riktningen för forskningen (Patel, Davidson, 2011).

2.2.2 Induktion - erfarenhetsbaserad bevisföring

En forskare som tillämpar ett induktivt arbetssätt förlitar sig mer på egen erfarenhet än på redan existerande teori. Utifrån insamlad information och empiriska upptäckter kan en ny teori formuleras. Riskerna med ett induktivt arbetssätt är svårigheten att kunna utröna teorins omfattning och generalitet, eftersom den empiriska datan är grundad på ett specifikt fall. Risken att forskarens subjektiva bedömningar påverkar studien är i princip ofrånkomlig med ett induktivt arbetssätt (Patel, Davidson, 2011).

2.2.3 Abduktion - kreativ bevisföring

Abduktion är en kombination av induktion och deduktion. Arbetssättet kännetecknas av att en hypotes konstrueras utifrån empirisk teori (induktion), sedan testas denna hypotes i ett enskilt fall där den genererar teoretisk empiri (deduktion). Utifrån den nya teorin kanske en ny hypotes behöver formuleras, som i sin tur måste prövas deduktivt, osv. Abduktion leder alltså inte fram till någon definitiv slutsats utan det är en cirkulär process som hela tiden utvecklas i syfte att hitta den bästa förklaringen. Pragmatismen i arbetssättet är en klar fördel, nackdelen är dock risken för att forskaren väljer sina undersökningar efter tidigare erfarenheter vilket har en negativ påverkan på objektiviteten (Birkler 2008).

2.3 Datainsamlingsmetod

Det finns en rad olika datainsamlingsmetoder som var och en lämpar sig bättre eller sämre i vissa situationer. Här följer några som är relevanta i denna studie.

2.3.1 Intervju

Intervju är en metod vars syfte är att samla information som bygger på frågor. Intervjun kan ske genom möte med en eller flera personer, via telefonsamtal osv. En intervju kan vara antingen strukturerad eller av ostrukturerad karaktär. En strukturerad intervjun är väl förberedd och planerad innan intervjutillfället äger rum, till skillnad från en som är ostrukturerad. För att en ostrukturerad intervju ska bli lyckad krävs stor kunskap och erfarenhet av intervjuaren. En klar fördel med intervjumetoden är dess flexibilitet, där en skicklig intervjuare kan följa upp idéer och göra avläsningar utifrån tonfall, mimik, pauser o.s.v, vilket kan ge information som inte ett skriftligt svar kan ge (Bell, 2016).

2.3.2 Observationer

Att observera är en metod för datainsamling. Enkelt uttryckt går observation ut på att se efter hur en uppgift eller ett antal moment utförs av en individ, i syfte att samla information om speciella beteenden, processer och samspel mellan individer. För att få ut så mycket som möjligt av en observation krävs noggrann planering och

förberedelse, men även att observatören är skicklig och erfaren. När observationstekniken bemästras på ett framgångsrikt sätt kan den ge information om individer och grupper som svårligen eller omöjligen kunnat identifieras med hjälp av andra metoder (Bell, 2016).

2.3.3 Litteraturstudier

Litteraturstudier är ytterligare en metod för datainsamling, där information erhålls från förslagsvis böcker, tidskrifter, broschyrer, osv. I samband med litteraturstudier bör det finnas en medvetenhet om att informationen kan vara färgad eller vinklad på olika sätt, detta eftersom informationen är s.k. sekundärdata, där uppgifterna kanske tagits fram i annat syfte än det som ämnas för den aktuella studien. Därför är det viktigt att alltid ha ett kritiskt bemötande till informationen och till den egna användningen av den (Björklund, Paulsson, 2012).

2.4 Undersöknings- och forskningsmetoder

Vid val av forskningsmetod beslutas hur data ska samlas in och behandlas, i detta avsnitt presenteras de forsknings- och undersökningsmetoder som är relevanta för denna studie.

2.4.1 Fallstudie

En undersökning som utförs på en mindre grupp kallas för fallstudie. Det kan till exempel vara på en eller flera individer, en organisation eller en enskild situation. När processer och förändringar önskas studeras är en fallstudie att föredra, där utgångspunkten är sett ur ett helhetsperspektiv för att få så adekvat och täckande information som möjligt. För att erhålla så täckande information som möjligt är det lämpligt att kombinera olika datainsamlingsmetoder, som t.ex. observationer och intervjuer (Patel, Davidson, 2011).

2.4.2 Experiment

En annan undersökningsmetod är att utföra experiment. Här handlar det om att ett fåtal variabler studeras och där det gäller att få kontroll över påverkansfaktorer för dessa variabler. Det finns både oberoende- och beroende variabler. De oberoende variablerna kan ges olika värden och på så sätt manipuleras, medan den beroende variabeln är den som är bunden till manipulationen (Patel, Davidson, 2011).

2.4.3 Kvalitativ metod

Kvalitativa studier används i samband med tolkning och bearbetning av textmaterial, och när en djupare förståelse om ett specifikt problem eller situation önskas. Möjligheterna att dra generella slutsatser är dock lägre jämfört med kvantitativa studier. Att observera och intervjua är lämpliga metoder vid kvalitativa studier (Björklund, Paulsson, 2012).

2.4.4 Kvantitativ metod

Kvantitativa studier bygger på information som kan värderas och tolkas med hjälp av siffror. Metoden ska helst generera resultat som är så generella som möjligt, så att slutsatser kan dras av en större helhet utifrån undersökningar av ett mindre antal. Matematiska modeller och enkäter är lämpliga metoder inom kvantitativa studier (Patel, Davidson, 2011).

2.5 Sanningskriterier

Oavsett metod för datainsamling måste informationen granskas på ett kritiskt sätt för att kunna göra en bedömning om informationens tillförlitlighet och giltighet (Bell, 2016).

2.5.1 Reliabilitet

Reliabiliteten anger tillförlitlighet, hur sanningsenliga uppgifterna är. I reliabilitet gäller också att data är stabila, de ändras inte såvida inte de yttre omständigheterna förändras. Data ska vara så enhetliga som möjligt, uppgifter inom ett avgränsat område ska stämma överens med varandra. Reliabiliteten verifieras genom att upprepa datainsamlingen, som då ska visa samma resultat varje gång (Kylén 2004).

2.5.2 Validitet

Validitet anger värdet av de insamlade uppgifterna, vilken betydelse datan har för att lösa det aktuella problemet. Validiteten är beroende av relevanta data, det som behövs, och att onödig data uteblir. Validiteten bedöms efter om den erhållna datan leder till slutsatser, som i sin tur leder till bra effekter och beslut (Kylén 2004).

2.6 Källor

En källa är ett material där fakta och upplysningar hämtas ifrån (NE, 2018). Det är viktigt att ha ett kritiskt förhållningssätt till insamlad fakta eller upplevelser för att kunna göra en bedömning om den är sanningsenlig, detta förhållningssätt är att vara källkritisk (Patel, Davidson, 2011). Det finns olika typer av källor, nämligen primär- och sekundärkällor. En primärkälla är en källa som uppkommer under projektets gång, det kan till exempel röra sig om intervjumaterial. En sekundärkälla baserar sig på en primärkälla, alltså görs en tolkning av det som redan ägt rum (Bell, 2016).

2.7 Etik i samband med forskning

I samband med forskningsprojekt är det viktigt att veta vilka etiska och moraliska aspekter som föreligger. Ansvar för att projektet följer en etiskt korrekt standard ligger hos ledaren för projektet. Oftast besitter handledaren den kunskap som krävs gällande juridiska och etiska aspekter som rör undersökningen. Dock är det inte alltid så, och uppstår tvivel i att de etiska kraven uppfylls är det lämpligt att ändra metod för studiens utförande eller att helt avstå från undersökningen (Bell, 2016).

3.0 Teori

I följande kapitel presenteras de valda teorier som skribenten har valt att använda i studien. Kapitlet inleds med en beskrivning om vilka element som behövs för att en organisation skall kunna närma sig tillståndet Just-In-Time. Sedan görs en beskrivning av Just-In-Time samt dess för- och nackdelar. Relevanta beräkningsmodeller beskrivs som är ett underlag för studien. Vidare följer en redogörelse för vilka verktyg som krävs för att kunna genomföra en Värdeflödesanalys. Kapitlet avslutas med en beskrivning om kundorderstyrd produktion, frekvensstudie samt PDSA-cykel.

3.1 Lean produktion

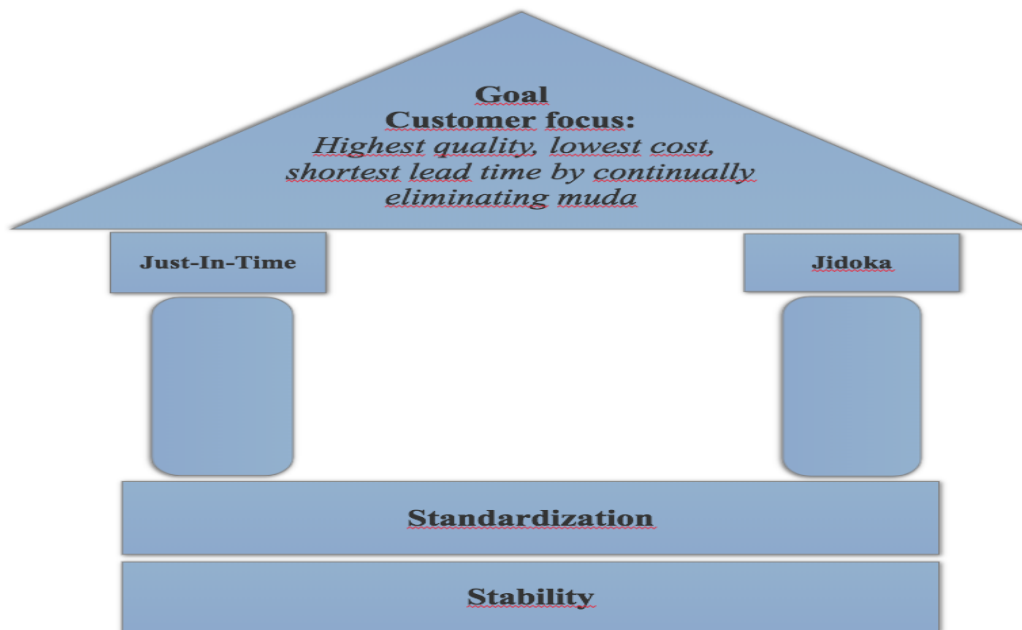
Lean produktion även känd som Toyota produktionssystem, bygger på att tillverka mer med avseende på att minimera tiden, ytan, bearbetning i maskinerna, material och arbetsbelastningen. Detta för att tillverka och erbjuda kundens behov och förväntningar av en produkt eller en tjänst (Pascal, 2016).

3.1.1 Varför Lean Produktion

Systemet Lean produktion bidrar till nya egenskaper som kan implementeras i en organisation, *nytt ekonomisystem och systemtänkande* samt *rätt tankesätt*. Lean systemet är uppbyggt på ett sådant sätt att det ger organisationen en grund att stå på, två pelare som håller upp organisationen och ett tak som säkerställer organisationens mål (Pascal, 2016).

Systemtänkande, förmågan att känna igen ett system - *ett definierat mål som består av seriedelar*, leda ett system och säkerställa lösningar för potentiella hot som kan förekomma. *Rätt tankesätt*, handlar om hur organisationer utvecklar egna mentala modeller, fördjupning av tänkande, som i sin tur uppnås via självmedvetenhet och träning (Pascal, 2016).

3.1.2 Uppbyggnad av Lean Produktion



Figur 2.0 Leanhuset.

Lean produktions system demonstrerar ett hus som är konstruerat på följande sätt, en grund som består av *stabilitet* och *standardisering*, två pelare *Just-In-Time* och *Jidoka* samt ett tak som består av *organisationens mål* med inriktning på kundfokuset (Pascal, 2016).

Stabilitet, behandlar *standardiserat arbetssätt*, 5S - *sortera, strukturera, städa, standardisera* och *skapa vana* och 4M - *människa, maskin, material* och *metod* (Pascal, 2016).

Standardisering, behandlar *Kanban* - ett system med signalkort som skickar information inom organisationen när något behövs tillverkas, ger även instruktioner till leverantörer och kunder, och *standardiserat arbetssätt* - att arbeta efter det bästa kända arbetssättet som existerar just nu. Det finns inget arbetssätt som är helt befriat från slöserier, utan det är en lärande process som ständigt behöver utmanas och utvecklas (Pascal, 2016).

Just-In-Time (JIT), behandlar *flödet, heijunka, taktid, pull system, kanban* och 5S. *Heijunka*, verktyg som används för att säkerställa schemat för olika produktionsgrupper i en produktion. En utjämning av batcher som producerar i mindre partier med avseende på taktiden.

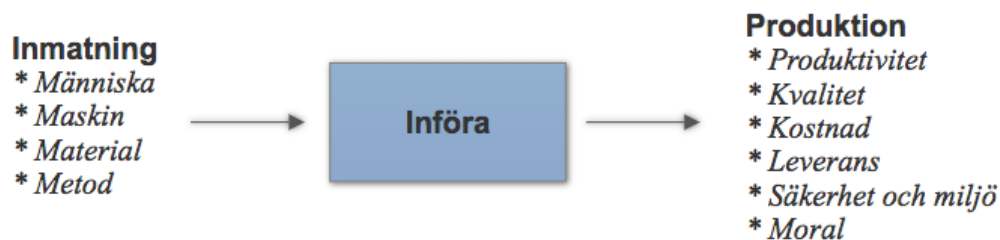
Taktid, förklarar organisationens frekvens på efterfrågan samt inom vilken frekvens organisationen behöver tillverka en produkt (Pascal, 2016).

3.2 Stabilitet

Stabilitet ligger till grund för Lean produktion som även har kopplingar till Just-In-Time konceptet. För att organisationen ska nå tillståndet Just-In-Time måste stabilitet i organisationen finnas. Stabilitet omfattar *4 M*, *5 S* och *standardiserat arbetssätt* med syftet att erbjuda det som kunden efterfrågar med hänsyn till organisationens och kundens förväntan, *produktivitet*, *kostnad*, *kvalitet* och *säkerhet* (Pascal, 2016).

3.2.1 4 M

4 M behandlar *människa*, *metod*, *maskin* och *material*, där syftet är att rikta fokuset mot det största problemet inom 4 M i en organisation. *Människan*, organisationens medlemmar. *Metod*, organisationens processer. *Maskin*, organisationens transportleverantörer och material som behövs för att tillverka en order. *Material*, organisationens leverantörer som levererar råmaterial och komponenter som används i produktionsprocessen (Pascal, 2016).



Figur 3.0, demonstration av 4 M.

3.2.2 5 S

5 S är ett stabiliserande verktyg vars syfte är att göra organisationen mer strukturerad, systematiserad och för att skapa ett gemensamt och standardiserat arbetssätt. Det är ett arbetssätt som genererar lösningar åt organisationens problem. *5 S* leder till en effektiv verksamhet, som skall fungera för alla inom organisationen, från chefen till medarbetarna. *5 S* är andra kärnan inom stabilitet som stödjer organisationen till att nå konceptet Just-In-Time. De 5 S:en står för *sortera*, *strukturera*, *städa*, *standardisera* och *skapa vana* (Pascal, 2016).

Sortera, där allt som anses onödigt avlägsnas, allt som inte behövs i organisationen skall bort.

Strukturerar, där allt arrangeras på ett sätt som underlättar för organisationens medarbetare att hitta verktyg.

Städa, där produktionsgolvet och arbetsplatsen hålls ren och trygg.

Standardisera, fastställning av regler och rutiner som skall gälla inom organisationen.

Skapa vana, uppföljning av de regler och rutiner som är bestämda i organisationen.

3.3 Standardisering

Organisationens mest effektiva och säkra sätt att utföra ett arbete. Vid uppkommande slöserier ändrar organisationen sitt arbetssätt vilket resulterar att nya standardiseringar implementeras. Standardisering omfattar kanban och standardiserat arbetssätt och ligger till grund att organisationen skall närma sig konceptet Just-In-Time (Pascal, 2016).

3.3.1 Standardiserat arbetssätt

Att etablera och arbeta efter ett standardiserat arbetssätt gör det möjligt att hålla en hög kvalitetsnivå på produkterna och hålla en fortsatt hög takt i produktionen. Det fungerar även som en bas för jämförelse i arbetet med ständiga förbättringar. En viktig aspekt med detta arbetssätt är att endast använda en väl beprövad och pålitlig teknik, som lämpar sig för personal och processer (Olhager, 2013).

3.4 Kanban

Kanban sker genom muntligt arbete eller med hjälp av kort där signaler skickas till andra medarbetare som ett meddelande att produkter behöver tillverkas för att produktionen skall hålla igång och vara effektiv. Det finns 3 olika typer av kanban, *signal*, *produktion* och *uttagskanban*.

Signalkanban, fungerar som ett meddelande med syftet att förmedla - *något måste produceras för att operatören som medarbetare skall kunna tillverka den ordern som operatören håller på med*. *Produktionskanban*, fungerar som ett meddelande där syftet är att förmedla - *tillverkning av något skall ske, helst nu*.

Uttagskanban, är ett meddelande som organisationen använder sig av med syftet att förmedla att en produkt i lagret börjar ta slut och därmed behövs fyllas på (Pascal, 2016).

3.4.1 Sex kanban regler

Kanban är ett viktigt verktyg som används i organisationer för att kunna tillämpa och närma sig konceptet Just-In-Time, därav är det viktigt att organisationens medarbetare känner till de sex kanban reglerna,

leverera aldrig defekta produkter.

kunden beställer endast det kunden behöver.

producera endast efter kundens behov.

nivå produktion - med avseende på fasta tider, fasta kvantiteter och fasta sekvenser.

finjustering av produktion via kanban.

stabilisera och stärka produktionen.

De sex kanban reglerna är lika viktiga som medarbetarnas problemlösningsförmåga vid en implementering av kanban i en organisation (Pascal, 2016).

3.4.2 Tryckande system

Traditionella produktionsplaner är ofta baserade på tryckande system där tillverkningsorder ges till samtliga maskiner och produktionsområden, där störningar som uppstår backas upp av olika buffertlager. Produktion sker utan hänsyn till nästkommande stationer i produktionsprocessen och materialet “trycks” fram i flödet (Storhagen, 1993).

3.4.3 Dragande system

Det dragande systemet är kopplat till verktyget kanban, där styrning karaktäriseras av att bara ge en tillverkningsorder till sista ledet i materialflödet. Därifrån hämtas det som ska monteras eller bearbetas från föregående led, en upprepande process som fungerar i en cykelkrets. Detta ger upphov till att varje produktionsstation tillverkar och återställer exakt den mängd som hämtas av nästkommande tillverkningsled. Målet med ett dragande system är att skapa lagerfria fysiska flöden och öka flexibiliteten i en produktionsprocess (Storhagen, 1993).

3.5 Just-In-Time (JIT)

Just-in-time är ett koncept som bygger på att all tillverkning görs mot efterfrågan. Principen är att rätt material ska finnas i rätt kvantitet, på rätt plats och på angiven tid, varken för tidigt eller för sent. Detta är en förutsättning som gör det möjligt att hålla en låg nivå på produkter i arbete (PIA), (Olhager, 2013).

För att uppnå JIT krävs att efterföljande arbetsstation inhämtar material från föregående vid behov, istället för att föregående station levererar till nästa enligt en tillverkningsplan. Behovet som uppstår i ett tidigare skede av produktionskedjan kan signaleras med hjälp av kanbankort. Förutsättningarna i produktionsprocessen behöver även anpassas efter kraven som JIT ställer, såsom korta ställtider, korta ledtider, små partistorlekar, flödesorienterat produktionssystem, flexibel personal och decentraliserat kvalitetsarbete (Olhager, 2013).

Just-In-Time består av ett flertal olika åtgärdsplaner som tillsammans ska leda fram till ett förbättrat resultat. Åtgärderna omfattar hela produkt- och materialflödeskedjan från inköp till produktion. Det innefattar anpassade fabrikslayouter, metoder för utjämning i tillverkningsprocesserna, krav på att göra allt rätt från början, produktion av kundanpassade produkter samt att på kort sikt ta bort slutlager. Genom att kombinera åtgärderna är målet att åstadkomma positiva kedjereaktioner som ska bryta onda cirklar och starta goda, men även att stegvis förädla verksamheten i största möjliga mån så att nya problem kan uppenbaras och elimineras (Storhagen, 1993).

3.5.1 *Fördelar och nackdelar med Just-In-Time*

Fördelar: En övervägande fördel att närma sig Just-In-Time är att kapitalbindning i form av lager kan hållas väldigt låg, nära noll. Ur produktionssynpunkt är detta det ideala tillståndet, det kräver dock stabilitet genom hela värdeflödet. Att uppnå det ideala tillståndet är tidskrävande och resurskrävande (Ohno, 1988).

Nackdelar: En produkt som består av otaliga artiklar medför att antalet berörda processer blir enormt. Därför är det extremt svårt att tillämpa Just-In-Time på ett korrekt sätt för varje process. Antalet problem som kan uppstå i processerna är oändliga, ett problem som uppstår tidigt i processen resulterar alltid i en defekt produkt längre fram i flödet. Detta resulterar i produktionsstopp eller förändringar i planeringen. Genom att bortse från sådana problem och bara kolla på tillverkningsplanen för varje process, kommer produkter produceras utan hänsyn till nästkommande produktionsprocess. Det bidrar till en reduktion av både produktiviteten och lönsamheten.

Konventionella tillverkningsmetoder fungerar dock dåligt vad gäller att producera efter Just-In-Time principerna. Svårigheten och svagheten med Just-In-Time är att produktionen är mycket känsligare för störningar (Ohno, 1988).

3.5.2 *SMED*

Långa ställtider i produktionen ingår i benämningen för slöseri och är något som ska elimineras. Att korta ner ställtider är ett signifikant fokusområde inom Just-In-Time, i praktiken är det en förutsättning för att kunna uppnå mycket annat. Det är möjligt att tillverka mindre batcher med kortare ställtider, där det ideala tillståndet är att inte ha några ställtider alls och att endast tillverka serier bestående av en enda produkt.

Korta serier har också den effekten att buffertarna i förråd, lager och produkter i arbete kan minskas, flexibiliteten ökas, och därmed förbättras förutsättningarna att kunna tillverka exakt den produkt som kunden vill ha vid ett givet tillfälle (Storhagen, 1993).

Det leder även till att färre detaljer blir defekta när det uppstår problem i produktionsprocessen. Kortare ställtider leder till minskade ledtider, vilket har en positiv effekt på kvalitetskostnaderna i den bemärkelsen att responsten vid kvalitetsutfall blir snabbare (Olhager, 2013).

Dessutom minskas arbetsintensiteten vid maskinerna, vilket leder till bättre förutsättningar för operatören att hantera flera maskiner samtidigt. Produkternas allt kortare livscyklar och ökningen av andelen kundspecifika produkter gör att vikten av kortare ställtider blir allt större. Korta ställtider är i sin tur en förutsättning för en utjämnad tillverkning i produktionen (Storhagen, 1993).

SMED är en akronym för Single Minute Exchange of Die, är en metod som går ut på att reducera ställtider till ett ensiffrigt minutantal, under 10 minuter. Metodiken skiljer på yttre och inre omställningar. Yttre omställningar är sådant som görs när maskinen är i drift, t.ex. förberedelser av olika slag, plocka fram material, städa.

Inre omställningar görs när maskinen är tagen ur drift, t.ex. vid verktygsbyte. Initialt ligger fokuset på att konvertera inre till yttre omställning, alltså att utföra så mycket förberedelser som möjligt medan maskinen är i drift. Reducering av den inre ställtiden kräver mer produktionstekniska lösningar, vilket är förknippat med större ekonomiska insatser (Olhager, 2013).

3.6 VFA - Värdeflödesanalys

Värdeflödesanalys grundidé handlar om att allt organisationen gör är att se på tiden från att kunden lägger en order tills organisationen har fått betalt med hänsyn till att minimera den tiden genom att ta bort slöseri - *arbete som inte tillför något värde*. Värdeflödesanalys process består av fyra grundprocesser, *hitta produktfamilj, rita ett nuvarande tillstånd, rita ett framtida tillstånd och utformning av en handlingsplan* (Rother and Shook, 2014).

3.6.1 Slöseri

Slöseri består av 8 former som är anpassat till organisationen med beteckningen *Muda* inom Lean produktionssystemet. *Muda* kännetecknas som *7+1 metoden* som behandlar överproduktion - *anses som största problemet inom en organisation då överproduktion leder till att andra slöseri faktorer blir påverkade*, överarbete, transport, omarbete, väntan, onödiga lager, slöseri med människokraft och förflyttning av människor och utrustning (Pascal, 2016).

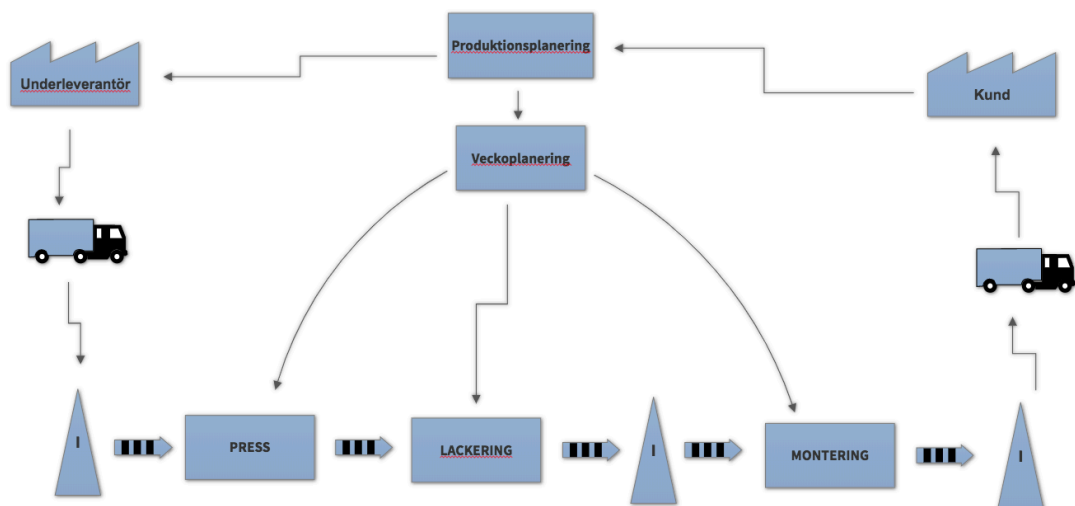
3.6.2 Nuvarande tillstånd

Första processen behandlar uppritning av flödet i en produktfamilj från dörr till dörr. Hur mycket kunden beställer samt hur många leveranser krävs för att tillfredsställa kundens behov. Kartläggningens andra del består av tillverkningsprocessen, själva bilden på anläggningen som behandlar lager, stationer inom organisationen, mellanlager och leverans. Den faktan som redogörs inom andra delprocessen, *tillverkningsprocessen* är följande,

Cykeltid, den tid som tar för en produkt / artikel att bli färdigställd i en process. *Ställtid*, den tid det tar att ställa om en produktionslinje, t.ex. en maskin, från tillverkning av en produkt till en annan typ av produkt (Olhager 2013). *Takttid*, den takt företaget behöver producera i förhållande till kundernas efterfrågan. *Ledtid*, den tid som tar för en artikel att passera hela värdeflödet, från start till mål. *Genomloppstid*, den tid som tar för en bestämd artikel att förflytta sig från dörr till dörr genom hela fabriken. *EAV*, står för "en artikel varje ___" och är tidsmättet på mellanlagrets storlek. *Antal operatörer*, antalet operatörer som behandlar en viss station, montering etc. *Antal produktvarianter*. *Leveransvolym*, *arbetstiden* samt *kassationer och omarbetningar*.

Materialflödet är den tredje delen av kartläggningsprocessen som visar hur mycket material som kommer in till en organisation samt hur ofta en order läggs hos organisationens leverantörer. Det fjärde steget, sista kartläggningsprocessen består av hur informationsflödet fungerar. Här behandlas produktionsplanering - *arbetsorder som sänds ut till varje produktionsprocess, hur mycket ska organisationen producera och när*. Utifrån kartläggningen kan ett flödeseffektivitet räknas ut,

Flödeseffektivitet = Totala cykeltiden (värdehöjning) / Totala ledtiden i produktionen, (Rother and Shook, 2014).



Figur 4.0 En bild som demonstrerar hur ett nuvarande tillstånd kan se ut i en tillverkningsorganisation.

3.6.3 Framtida tillstånd

Att kartlägga värdeflöden görs för att upptäcka olika orsaker till slöseri och för att kunna eliminera dessa, detta genom att skapa ett effektivare framtida tillstånd. Målet med det framtida tillståndet är att kunna bygga upp ett flöde i produktionen där alla processer är länkade och där produktionen produceras vid rätt tidpunkt. När ett framtida tillstånd ritas ställs ett antal frågor,

Vilken är takttiden?

För att beräkna takttiden ska den tillgängliga arbetstiden under ett skift fastställas och från detta dras den tid som inte något arbete utförs, raster etc. Detta tas och divideras med kundbehovet. Takttiden visar ifall företaget producerar mot kundernas behov.

Ska företaget tillverka en supermarket eller levereras direkt till kund?

Vart kan ett kontinuerligt flöde införas?

Här används ett balanseringsdiagrammen som visar de nuvarande cykeltiderna för varje delprocess för att bestämma vart ett kontinuerligt flöde skulle fungera bäst.

Vart ska det finnas supermarkets i ett dragande system?

Från vilken punkt i produktionsflödet ska produktionen styras?

Hur kan produktionsmixen jämnas ut vid pacemakerprocessen?

Vilken enhetlig storlek på tillverkningsplatsen ska väljas att tas ut från pacemakerprocessen?

Vilka processer måste förändras för att få det flyt i värdeflödet som specificerats på kartan över det framtida tillståndet? (Rother and Shook, 2014).

3.6.4 Spaghettidiagram

Spaghettidiagram är ett verktyg som organisationer använder med syftet att hitta den optimala layouten för en specifik avdelning som verktygen utförs i. Spagettidiagram är uppbyggt av observationer som observerar rörelser av operatörer samt färden av maskiner till ett visst område. Verktyget behandlar en mindmap av ett produktionsområde som omfattar stationer, hyllor och andra ytor i produktionsanläggningen. Streck signifierar sträckor som behandlar en startpunkt och en slutpunkt som behandlar rörelsemönster för en process och produkt (Bergman, Klefsjö, 2007).

3.6.5 FIFO – First In First Out

FIFO är en tankemodell som används med hänsyn till organisationens lager och produktionsprocesser. Modellen beskriver att den ordningen som råvaror kommer

in i ett lager ska därmed på samma sätt lämna företaget som en slutprodukt, första komponenten som kommer in i företaget skall därmed först överlämnas till kunden (Rother and Shook, 2014).

3.6.6 Enstycksflöde

Ett enstycksflöde definieras som att produkterna skickas vidare till nästa steg i processen utan att hamna i någon form av buffert. Ett enstycksflöde gör det lättare att upptäcka problem och olika typer av brister i processen, dock blir flödet mer känsligt för störningar och det krävs en stabil tillverkningsprocess för optimal funktion (Rother and Shook, 2014).

3.7 Frekvensstudie

Frekvensstudie är en stickprovsmetod, där analysering av ett arbete utvärderas kontinuerligt av vad som genomförs för stunden. Metoden ger en analys av verksamhetens nuläge med hänsyn till styrkor och svagheter och kan användas till en grund för utveckling i framtiden. Observatörens iakttagelser är en lika viktig del av studien som den insamlade datan (Nordisk produktivitet).

Fördelen med metoden är att observationerna sprids under tiden, från ett x antal dagar upp till en vecka. Fördelningstiden kan därför mätas som grund till detta. Frekvensstudier används som komplettering till tidsstudier med syftet att identifiera förluster, störningar och oplanerad fördelningstid. Objekt som studeras är vanligtvis operatörer och montörer men kan också användas för att studera administrativt arbete och maskiner. Frekvensstudien kan utföras på två olika sätt,

Stickprov med tidsintervall som är slumpmässiga på ett eller flera utvalda objekt i förbestämmd ordning.

Stickprov där tidsintervallet är konstant på slumpmässiga objekt.

Säkerheten i materialet fås via beräkning av felgränser vid 95 % signifikansnivå genom formeln,

$$z = \pm 1,96 * \sqrt{\frac{p * (100 - p)}{N}}$$

z = felgränserna

p = frekvensen i %

N = totalt antal observationer

Figur 5.0

(Björklund, Gustafsson, Hågeryd & Rundqvist, 2015).

3.8 Kundorderstyrd produktion (KOP)

KOP står för *kundorderstyrd produktion* med syftet att tillverka produkterna från kundordern utifrån de specifikationer som anges i behovet. Produkterna skiljer sig från varandra där individuella krav står till grund för detta. I ett antal olika avseenden kan den kundorderstyrda produktionen skilja sig,

grad av kundspecifikation i produkten, vilka produkter skall tillverkas helt utifrån kundspecifikation och vilka produkter som skall tillverkas utifrån en standardprodukt med hänsyn till KOP, till exempel en mikrovågsugn.

kundorderstyrd omfattning i produktionen, placering av kundorderpunkterna i ett flöde som bestämmer kundorderstryningens omfattning (Ågren, 1992).

3.9 PDSA-Cykel

Företagets högsta prioriteringar inom produktutvecklingen handlar inte bara om att utveckla designen och funktionen på en produkt utan även kvarhålla och utöka kvalitetstekniken. Detta behandlas bland annat genom PDCA, PDSA-cykeln, *planera-gör-studera-lär*.

Planera, identifiering samt beskrivning av det huvudsakliga problemet där all data som samlas in för att sammanfatta helheten för att kunna lösa problemet. Sedan väljs de verktyg som behövs för att lösa det ursprungliga problemet. All data och slutsats samlas i ett dokument som underlättar för företaget ifall ett liknande problem skulle dyka upp.

Gör, genomförandet av åtgärder som ansågs vara nödvändiga under planeringsfasen. Ifall ändringar dyker upp som olikhet från den ursprungliga planeringen, måste det dokumenteras.

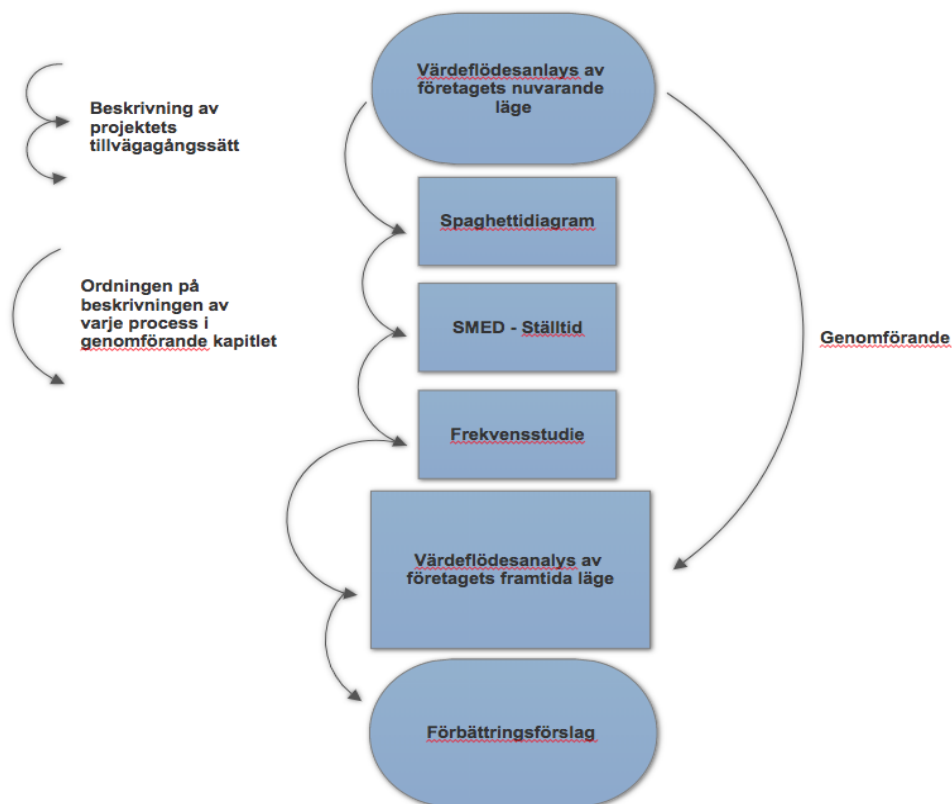
Studera, en sammanfattning på den inlärning som fåtts utifrån en jämförelse på det resultat som uppstod till skillnad av målet som ställdes upp.

Lär, den sista fasen även kallad agera-fasen. All sammanfattning av data samlas från föregående fas, *studera* som sedan analyseras. Slutsatsen blir, vad har företaget kommit fram till. Om resultatet inte blev som det förväntades bli, sker en återgång till fas ett (Bergman och Klefsjö, 2014).

4.0 Genomförande

I följande kapitel görs en koppling till metodologikapitlet. Skribenten kommer beskriva studiens tillvägagångssätt vad gäller genomförande i samband med PDSA-Cykel samt studiens vetenskapliga förhållningssätt. Vidare kommer en beskrivning utföras av forskningsmetod och datainsamlingsmetod samt hur validitet och reliabilitet har kunnat säkerställas.

4.1 Studiens tillvägagångssätt



Figur 6.0 Beskrivning av studiens tillvägagångssätt.

4.2 Värdeflödesanalys

Rother & Shook (2014) skriver att kartläggning av ett nuvarande läge i en organisation består av delprocesser som omfattar hela organisationen, från råmaterial till kundleverans. Fortsättningsvis menar Rother & Shook (2014) att första processen behandlar uppritningen av flödet av en produktfamilj, från avdelning till avdelning. Nästa processer består av tillverkningsprocesserna, en layout som behandlar alla avdelningar, lager och stationer. Rother & Shook, (2014) beskriver materialflödet som den tredje delen av kartläggningsprocessen som visar mängden material som kommer in till en organisation samt hur ofta beställning av

order sker. Det sista steget som Rother & Shook (2014) beskriver är hur informationsflödet fungerar, där behandling av produktionsplanering sker.

Skribenten har valt att använda sig av *Rother & Shooks* (2014) beskrivning som ett underlag för genomförandet av värdeflödesanalysen. För att utföra en värdeskapande värdeflödesanalys har skribenten valt att tillämpa PDCA-Cykeln som referens till författarna *Bergman och Klefsjö* om beskrivningen av ett PDCA-Cykel under kapitlet 3.9 *PDSA-Cykel*.

Planera, som är första steget inom *PDCA-Cykeln*, användes för att påbörja en värdeflödesanalys, där skribenten planerade processen genom att bevaka företagets avdelningar och processer. Efter inläringen av företagets uppbyggnad, gjordes ett upplägg om hur processen ska utföras. Utifrån studierna av olika teorier som omfattade en värdeflödesanalys, valde skribenten att planera in ritningen från slutprocess till startprocess, en tvärtom princip.

Gör, skribenten valde att påbörja processen genom uppritning av varje avdelning och process som finns i fallföretaget, därefter gjordes en uppritning av kundvarulagret. Vidare fortsatte skribenten med montering, mellanlager, lackering, huvudlager, svetsen, mellanlager samt avdelningarna bockning och pressning. Resterande avdelningar ritades i efterhand. Ställtiderna som användes beskrevs i empiri kapitlet 4.2.1 - 4.5.1, till grund av att operatörerna inte utförde någon SMED under observationen. Cykeltider som också beskrevs i empiri kapitlet 4.2.1 - 4.5.1 användes som ett underlag. Skribenten utförde egna mätningar inom de avdelningar som var tillgängliga, för att öka och säkerställa validiteten i projektarbetet. Mätningarna omfattade 10 observationer vid varje station. Genom intervjuer med planeringschefen fick skribenten information av organisationens skift och antalet timmar per skift som berör fallföretaget. Vidare iaktogs information om informationsflöden som var det optimala steget för att slutföra en värdeskapande värdeflödesanalys av fallföretagets nuläge. Nulägeanalysen kommer redovisas i kommande kapitel 6.0 *Resultat*.

Studera, utifrån den färdigställda nulägesanalysen valde skribenten att studera nuläget av fallföretaget för att anteckna framtida förbättringsförslag som kommer presenteras i slutet av detta projektarbete.

Lärdomar, utifrån nulägesanalysen kunde skribenten identifiera fallföretagets största flaskhals och därmed fördjupa sig mer inom den avdelning, *bockavdelningen*. Utifrån studien av nulägesanalysen utfördes en flödeseffektivitet. Den grad av flödeseffektivitet kommer att presenteras i samband med nulägesanalysen i kommande kapitlet 6.0 *Resultat*.

4.3 Spaghettidiagram

Bergman & Klefsjö (2007) skriver att spaghettidiagrammet är ett verktyg som används med syftet att hitta den optimala layouten för en organisation där operatörsflödet och materialflödet är viktiga element för att eliminera slöseri.

Utifrån värdeflödesanalysens resultat, var det uppenbart för skribenten att fokusera studien om spaghettidiagrammet på bockavdelningen. Processens tillvägagångssätt kommer att beskrivas i de kommande styckena.

Planera, skribenten påbörjade planeringsfasen genom att förbereda undersökningen av den layout som skulle omfatta spaghettidiagrammet. Utifrån observationerna på anläggningen hos fallföretaget skulle även operatören intervjuas på bockavdelningen för tillhandahållning av information som skulle underlätta nästa fas inom PDSA-Cykeln, *göra*. Utifrån all data som samlades in på fallföretaget valde skribenten att fortsätta med nästa delprocess, *att utföra spaghettidiagrammet under ställtid*.

Gör, skribenten påbörjade nästa fas inom PDSA-Cykeln genom att rita upp en layout av bockavdelningen. Vidare frågades operatören om den färdigritade layouten för att säkerställa validiteten i projektet. Efter uppritningen av layouten fördes en dialog mellan skribenten och operatören angående tidmätning och olika observationer som skulle antecknas. Efter ett klartecken från operatören påbörjades processen. Skribenten tog tidmätning under observationer och drog streck för varje steg som operatören tog. När operatören var klar med ställtiden stoppade skribenten tidmätningen och avslutade ritningen av spaghettidiagrammet.

Studera, utifrån det färdigställda spaghettidiagrammet valde skribenten att studera rörelserna på operatören för att anteckna framtida förbättringsförslag i form av förändring i layout som kommer presenteras i slutet av projektarbetet.

Lärdomar, utifrån spaghettidiagrammet kunde skribenten identifiera slöseri i form av onödigt arbete som inte tillförde något värde, samt arbete som kan effektiviseras. Utifrån studien av ett spaghettidiagram kunde skribenten förändra layouten som förbättrade anläggningen och resultatet av ställtiden. Resultatet av det nuvarande spaghettidiagrammet kommer redovisas under kapitlet 6.0 *Resultat*, samt att framtidslayouten kommer presenteras av författaren som en del av förbättringsförslag i slutet av projektet.

4.4 SMED

Olhager (2013) skriver att SMED i produktionen ingår i benämningen för slöseri som i sin tur ska elimineras. Inom Just-In-Time är minimering av SMED ett signifikant fokusområde med förutsättningen att kunna uppnå mycket annat.

Planera, studien om SMED utfördes i samband med spaghettidiagrammet då operatören genomförde ställtiden under samma tidsintervall. Skribenten utgick utifrån layouten som utfördes inom spaghettidiagrammet där tidmätningen skulle utföras på en timer.

Gör, skribenten påbörjade nästa fas genom att invänta operatörens klartecken för att kunna starta timer på mobiltelefonen. Under observationen utnyttjade skribenten att anteckna rörelserna av operatören som beskrevs under kapitlet 5.3

Spaghettidiagram. Då det enbart utfördes ett inre ställ behövde inte skribenten iaktta när ett yttre ställ skulle tillträda. Efter ett antal minuter startade operatören roboten som var en signal att det inre ställ upphörde. Därefter stoppades timern och den fullständiga tiden antecknades.

Studera, i samband med den färdigställda ställtiden studerades spaghettidiagrammet för att anteckna framtida förbättringsförslag i form av förändring på layouten med hänsyn till ställtiden som kommer att presenteras i slutet av projektarbetet.

Lärdomar, utifrån tidtagningen kunde förändringar identifieras med hänsyn till layouten där potentiella slöseri upptäcktes för eliminering. Skribenten kommer att redovisa nuläget av SMED och kostanden i kapitlet 6.0 *Resultat*, samt att en framtidslayout i samband med minimering av ställtid kommer redovisas som en del av förbättringsförslag i slutet av projektet.

4.5 Frekvensstudie

Björklund, Gustafsson, Hågeryd & Rundqvist (2015) skriver att frekvensstudien är en metod med syftet att identifiera företagets förluster och störningar vid oplanerad bevakning. De objekt som studien omfattar är vanligtvis montörer, operatörer, administrativt arbete och maskiner.

Planera, skribenten påbörjade studien genom att först analysera kartläggningen av det nuvarande tillståndet, detta genom att kunna förbereda antalet objekt som skulle observeras inom studien. Efter analyseringen av det nuvarande tillståndet och antalet objekt som skulle observeras beslöt sig skribenten att rita upp en mall som skulle vara underlaget för studien.

Mallen bestod totalt av 16 mät objekt, 5 aktiviteter i form av personal, (Värdeskapande – stödjande – slöseri – oklart (ej närvaro) – övrig personal), 4 aktiviteter i form av maskin, (I drift – avstängd – väntetid – övrigt).

Efter den färdigställda mallen återstod det att besluta numreringar av varje objekt, antalet observationer samt tidsintervall mellan varje observation. Utifrån

genomföringsprocesserna 5.2 – 5.4 kunde skribenten fortsätta till nästa fas inom PDSA-Cykeln, *gör*.

Gör, skribenten påbörjade processen genom att avläsa mallen, där första observation var lokaliserad. Efter anslutning till första avdelningsobservationen påbörjades tidmätningen och observationen. Den viktigaste faktorn för skribenten inom observationen var att anteckna direkt den bild som ögat fångade upp. Efter första observationen inväntades 30 sekunder innan skribenten skulle observera nästa objekt. Studien var en cirkulär process som omfattades i flera timmar. Efter 501 observationer blev mätningen fullgjord och skribenten kunde fortsätta till nästa fas inom PDSA-Cykeln, *studera*.

Studera, utifrån resultatet på genomförandet om frekvensstudien kunde skribenten identifiera de svagheter och styrkor på fallföretaget. Studien visade klara kopplingar till slöseri i form av pauser, lunchraster och operatörens påverkan på tillverkningsprocessen. Utifrån studien kunde skribenten fånga upp viktiga aspekter som kan förbättras, vilket i sin tur kommer effektivisera fallföretagets produktionsprocess. Resultatet av frekvensstudien kommer att presenteras i kapitlet 6.0 *Resultat*.

Lärdomar, utifrån studien kunde skribenten förstå teorin bakom frekvensstudien. Genom studien kunde skribenten förstå bakomliggande princip i att identifiera viktiga aspekter för respektive fallföretag såsom slöseri och svagheter. Detta för att sedan studera fallföretagets svagheter och omvandla de till styrkor.

OMRÅDE: _____ OBSERVATÖR (er) _____ DATUM: _____

Mätobjekt					
#1		#7		#13	
#2		#8		#14	
#3		#9		#15	
#4		#10		#16	
#5		#11			
#6		#12			

AKTIVITETER-personal	
1	Värdeskapande
2	Stödjande
3	Slöseri
4	Oklart
5	Övrigt-personal

AKTIVITETER-maskin	
6	I drift
7	Avstängd
8	Väntetid
9	Övrigt-maskin

TID mellan mätningar (sek)	

#	Objekt	Aktivitet	#	Objekt	Aktivitet	#	Objekt	Aktivitet	#	Objekt	Aktivitet	#	Objekt	Aktivitet	#	Objekt	Aktivitet
1	14		26	6		51	2		76	15		101	1		126	10	
2	13		27	10		52	13		77	11		102	11		127	11	
3	9		28	3		53	16		78	3		103	14		128	1	
4	16		29	7		54	6		79	14		104	12		129	13	
5	2		30	11		55	3		80	3		105	11		130	14	
6	9		31	14		56	15		81	15		106	14		131	13	
7	12		32	3		57	14		82	12		107	8		132	8	
8	16		33	5		58	8		83	7		108	16		133	5	
9	15		34	6		59	7		84	9		109	3		134	10	
10	12		35	13		60	6		85	2		110	8		135	8	
11	1		36	5		61	13		86	15		111	2		136	2	
12	12		37	1		62	16		87	2		112	12		137	5	
13	10		38	1		63	4		88	2		113	11		138	9	
14	14		39	6		64	11		89	11		114	2		139	12	
15	9		40	6		65	7		90	4		115	16		140	10	

Figur 7.0 demonstrerar uppbygganden av mallen för en frekvensstudie med mät objekten och de olika aktiviteterna.

4.6 Vetenskapligt förhållningssätt

I denna studie dominerar det positivistiska synsättet. Detta eftersom data kommer att samlas in genom mätningar och observationer för att kunna konstruera ett nuläge. Insamlingen av information utförs stegvis för att sedan mynna ut i en tydlig helhet. Det hermeneutiska synsättet visar sig genom tolkningar som görs i samband med observationer i operatörernas agerande i produktionen samt deras svar på frågor.

4.7 Vetenskapliga bevisföringsformer

I denna studie kommer ett abduktivt arbetssätt tillämpas. Initialt sker insamling av empirisk data, vilket motsvarar ett induktivt arbetssätt. För att sedan kunna föreslå förbättringsförslag kommer befintlig teori undersökas, vilket motsvarar ett deduktivt arbetssätt.

4.8 Datainsamlingsmetod

I studiens inledande fas har skribenten främst ägnat sig åt att samla information från litteratur och vetenskapliga artiklar som berör ämnet. Skribenten har även gjort besök på fallföretaget där empirisk data har samlats in genom observationer och spontana frågor till produktionschefen, vilket är synonymt med en ostrukturerad intervju. Utifrån de inledande stegen har en tydligare bild av nuläget och ökad förståelse för problemet framkommit. Detta som utgångspunkt kommer skribenten arbeta fram en mer planerad strategi för att identifiera kritiska faktorer i produktionen, nämligen att utföra värdeflödesanalys och en frekvenstidsstudie. Genom noggranna observationer och utvärdering av insamlad data kommer skribenten analysera data med befintlig teori för att sedan komma fram till en eller flera slutsatser.

4.9 Undersöknings- och forskningsmetoder

Eftersom projektet är en fallstudie kommer en kvalitativ forskningsmetod tillämpas. Skribenten kommer mer djupgående granska ett specifikt fallföretag där problemen inte är helt uppenbara. En djupdykning i företagets tillverkningsprocess ska göras, där mycket information kommer samlas in genom bl.a. ett experiment. En generalisering av slutresultatet är till viss del möjlig men det är viktigt att poängtera att den empiriska data grundar sig på fallföretaget i fråga och är därmed begränsad till det specifika fallet.

4.10 Sanningskriterier

För att säkerställa att en hög validitet uppnås i studien har skribenten noga planerat vad som ska mätas och hur det ska mätas, detta i samråd med både handledare och berörd personal på fallföretaget. En hög reliabilitet säkerställs genom att upprepa mätningarna som går att utföra på fallföretaget, som inte ska vara alltför avvikande jämfört med föregående mätningar. En annan faktor som stärker reliabiliteten är de tre opponeringstillfällen som hålls under arbetets gång, där lärare och andra studenter ger synpunkter och förbättringsförslag.

4.11 Källor

Studien är baserad på både primär- och sekundärkällor. Primärkällorna består av empirisk data som är insamlad från fallföretaget genom observationer, mätningar och intervjuer. Denna data ska sedan jämföras med teori- och metodkapitlet som är baserade på sekundärkällor i form av böcker och vetenskapliga artiklar. Sekundärkällorna granskas kritiskt för att säkerställa att all fakta är adekvat.

5.0 Resultat

I detta kapitel görs en beskrivning av fallföretaget samt de olika moment som ingår i tillverkningsprocessen med dess cykeltid och ställtid. Vidare följer en koppling till genomförandekapitlet. Skribenten kommer redovisa studiens resultat utifrån observationerna och experiment, i samband med de verktyg som beskrevs under kapitlet 3.0 Teori. Värdeflödesanalys, vidare följer spaghettidiagrammet och SMED, slutligen redovisas resultatet av frekvensstudien på fallföretaget.

5.1 Företagsbeskrivning

Studien äger rum på fallföretaget Johpomek AB. Företaget grundades 1977 och har sin verksamhet i Osby tätort där de tillverkar bord och stolar till offentliga miljöer, främst till skolor och kontor inom Sverige. Företaget har 52 anställda och omsätter ca 83 miljoner kronor i dagsläget. Framgent vill företaget höja sin omsättning ytterligare och stärka sin konkurrenskraft, detta genom utbyggnad och installation av en ny lackeringslinje samt förädling av nuvarande tillverkningsprocess. Med sin affärsidé "Att med högt kundfokus vara specialist på tillverkning av stålrörmöbler för skola och offentlig miljö" och visionen "Genom att utmana oss själva att se nya vägar skapar vi värde och lönsamhet för både oss och vår kund" som ledstjärnor, ska företaget nå nya nivåer framöver.

Företaget har även som målsättning att kontinuerligt minimera miljöpåverkan genom ständiga förbättringar som förebygger föroreningar och begränsar resursförbrukningen. Detta utan att ge avkall på kvaliteten för produkterna som fortsatt ska vara hög för att nå upp till kundernas krav och önskemål. I dagsläget arbetar inte fallföretaget med Just-In-Time, men målet är att närma sig konceptet inom de närmsta åren.

5.2 Tillverkningsprocessen

Det råder aktivitet i fallföretaget från måndag till torsdag mellan klockan 07.00 och 16:00 och på fredag mellan klockan 06:00 och 12:15 med undantag från svetsavdelning som är bemannad med 2-skift från måndag till torsdag.

Tillverkningsprocessen på fallföretaget är uppdelad i olika avdelningar. Tillverkningsprocessen påbörjas i första momentet som är ett varumottagningslager från underleverantörer som levererar stålrör till nästkommande avdelning. Näst kommande avdelning berör både bockning och pressning som är ansluta till en gemensam avdelning, vidare följer ett mellanlager. Nästa avdelning inom tillverkningsprocessen är svetsningen som följs av ett huvud lager. Vidare kommer lackeringen som är bunden till ett mellanlager. Sist kommer monteringsavdelningen och ett kundvarulager där alla färdiga komponenter packas och förbereds för utleverans till kunden.

Tillverkningsprocessen består av två olika system, ett tryckande som sedan övergår till ett dragande system. Det tryckande systemet omfattar processerna bockning och

pressning som följs av en kundorderstyrdproduktion på 20 %, vidare följer ett dragande system från svetsningen fram till monteringen där den kundorderstyrda produktionen är 80%. Skribenten kommer att förtydliga fallföretagets tillverkningsprocess i kommande kapitel samt i en nulägesbeskrivning i form av en värdeflödesanalys.

5.2.1 Bockning

C/T = Cykeltid, 62 sek.

S/T = Ställtid, 1440 sek.

Kostnad för ställtid, 525kr/h.

I denna avdelning finns det en autonom maskin, robot som övervakas av en operatör. Processen påbörjas genom att operatören utför ett inre ställ när maskinen är tagen ur drift. Här utförs verktygsbyte för vald artikel samt en underhållskontroll på själva roboten innan produktionsstart. Vidare i processen förflyttar operatören stålrören från lagerpallen till en mindre pall som sedan transporteras till en markerad kvadrat som är redan för tidsbestämd. Den markerade kvadraten är anpassad till roboten så att roboten skall kunna ta stålrören för att sedan utföra bockningen av vald artikel. Efter bockningen ställs komponenten i en lina som för komponenten vidare till nästa tillverkningsprocess, *pressning*.

5.2.2 Pressning

C/T = Cykeltid, 7.5 sek.

S/T = Ställtid, 576 sek.

I denna avdelning finns det en pressmaskin som övervakas av samma operatör som övervakar förgående avdelning, *bockningen*. Processen påbörjas genom att operatören utför ett inre ställ på maskinen under väntetiden på att de bockande komponenterna ska komma fram och staplas i en pall vid sidan av pressmaskinen. Efter att operatören är klar med det inre ställ påbörjas tillverkningsprocessen. Maskinen sätts igång och komponenterna påbörjas att pressas enligt den order på artikeln som operatören har på datorn. Den färdiga presskomponenten transporteras till en annan pall som vid slutet av ordern skall transporteras av en truckförare till ett mellanlager, där väntetiden på nästa produktionsprocess påbörjas, *svetsning*.

5.2.3 Svetsning

C/T = Cykeltid, 60 sek.

S/T = Ställtid, 1800 sek.

I denna avdelning finns det 5 svetsmaskiner och vid varje svetsmaskin står en operatör, totalt sätt är det 5 operatörer i denna tillverkningsprocess. Tillverkningsprocessen påbörjas genom ett inre ställ som görs av operatören på svetsmaskinen. Under tiden som operatören ställer in svetsmaskinen transporterar truckföraren den artikel som berör ordern som ska köras av operatören. Under väntetiden på operatörens artiklar från mellanlagret, slutförs det inre ställ på svetsmaskinen för att sedan kunna starta tillverkningsprocessen. Tillverkningsprocessen påbörjas genom att operatören tar två komponenter som redan har genomfört pressprocessen som i sin tur monteras på svetsmaskinen. Vid sidan på svetsmaskinen finns det två klaffar som håller ihop komponenterna från att falla isär under svetsprocessen. Efter att monteringen har utförts trycker operatören på startknappen. Vid detta skede vrider sig svetsmaskinen 180 grader. Efter detta skede svetsas de monterande komponenterna. Under tiden som svetsprocessen sker utför operatören processen igen från början till slut.

Detta är en cirkulär process som sker inom svetsprocessen. Svetsmaskinen är uppbyggd på det sätt att maskinen innehåller två likdana sidor, vilket i sin tur ger möjligheten för operatören att montera näst kommande svetsprocess som består av två presskomponenter under tiden de första två presskomponenterna svetsas.

5.2.4 Lackering

C/T = Cykeltid, 20 sek.

S/T = Ställtid, 36 sek.

I lackeringsprocessen finns det 6 operatörer som har i huvuduppgift att hänga upp färdigsvetsade komponenter i form av stolar i en lina som består av två krok plåtar som ska hålla upp stolen. Lackeringen består av två olika processer. Första processen behandlar upphängning av stolar på krok plåtarna, andra processen behandlar förberedelsen för lackeringsmaskinen där en operatör väljer rätt färg och rätt kvantitet för att minimera riskerna för stopp. Efter lackeringen lämnar man stolarna för att torka som sedan läggs på en pall och transporteras vidare till mellanlagret där de väntar på nästa process i tillverkningen, *montering*.

5.2.5 Montering

C/T = Cykeltid, 170 sek.

S/T = Ställtid, 900 sek.

I monteringsavdelningen finns det en operatör som har i huvuduppgift att montera ihop komponenten som till början var bara ett stålrör som i sin tur bockades och pressades, vidare svetsade operatörerna komponenten som i sin tur lackerades i sista hand innan det kom fram till monteringsavdelningen. Här monterar montören ihop komponenten till en färdigställd produkt. Processen påbörjas återigen med ett inre ställ där montören tar fram rätta skruvar, ryggstöd och trä sits som ska monteras under processens gång. Montören använder även en truck som hjälpmedel för att transportera de lackerade komponenterna från mellanlagret till

monteringsavdelningens produktionsgolv. Ryggstödet består av 4 skruvar, lika så trä sitsen. Den lackerade komponenten läggs fram på bordet, skruvarna förbereds och finns tillhands medan sittdynan läggs på rätt plats. Därefter trycker montören in skruvarna och fortsätter med ryggstöden som följer samma process som sittdynan. Efter monteringen av ryggstödet och sittdynan, återstår sista delen i processen, att sätta på fotstöd som består av fyra stycken hårdplast komponenter för att minimera slitage och utöka kvaliteten på produkten.

5.2.6 Lager

Fallföretaget Johpomek AB består totalt av 5 lager, varav 3 lager betraktas som mellanlager medan de två resterande betraktas som ett varumottagningslager och ett kundvarulager.

Varumottagningslagret, under datumet 2018-04-04 bestod av totalt 500 stycken artiklar, väntetiden beräknades vara på en dag. Det beräknade medelvärdet på transporten från underleverantören till varumottagningslagret är 15-20 dagar.

Mellanlagret mellan bockningen och svetsningen, under datumet 2018-04-04 bestod av totalt 700 stycken artiklar där väntetiden beräknades vara på totalt en dag.

Mellanlagret mellan svetsningen och lackeringen, under datumet 2018-04-04 bestod av totalt 526 artiklar där väntetiden beräknades vara på totalt två dagar.

Mellanlagret mellan lackeringen och monteringen, under datumet 2018-04-04 bestod av totalt 450 stycken artiklar, där väntetiden beräknades vara på totalt två dagar.

Kundvarulagret efter monteringsprocessen, under datumet 2018-04-04 bestod av totalt 195 stycken artiklar, där väntetiden beräknades vara på totalt på två dagar. Det beräknade medelvärdet på transporten från kundvarulagret till kunden är 15-20 dagar.

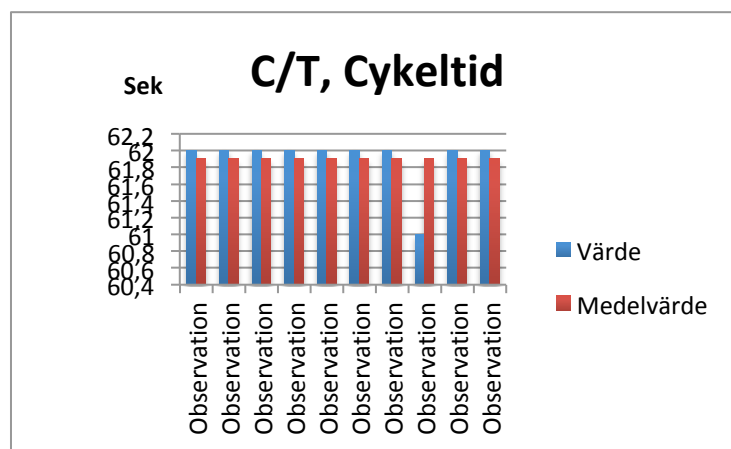
5.3 Värdeflödesanalys

Fallföretagets produktionsprocess består av fem olika avdelningar, bockning, pressning, svetsning, lackering och montering. Vidare följer fem olika lager med olika väntetider på artiklarna. Cykeltider och ställtider varier i de olika avdelningar vilket kommer redovisas i de följande underkapitlen.

5.3.1 Bockning

C/T, Cykeltid = 61,9 sek.

S/T, Ställtid = 1440 sek.



Figur 8.0 demonstrerar cykeltiden inom bockavdelningen.

Observation	Värde	Medelvärde
Observation 1	62	61,9
Observation 2	62	61,9
Observation 3	62	61,9
Observation 4	62	61,9
Observation 5	62	61,9
Observation 6	62	61,9
Observation 7	62	61,9
Observation 8	61	61,9
Observation 9	62	61,9
Observation 10	62	61,9

Figur 9.0 demonstrerar observationerna i sek inom bockavdelningen.

Resultatet på cykeltiden gav inte stor variation tillgrund av att avdelningen är bemannad av en autonom robot. Roboten är programmerad vilket även resulterar en mindre variation på cykeltiden, enligt tabellen som figur 13.0 demonstrerar. Den enda variationen tillträdde vid observation åtta, där roboten utförde arbetet på 61

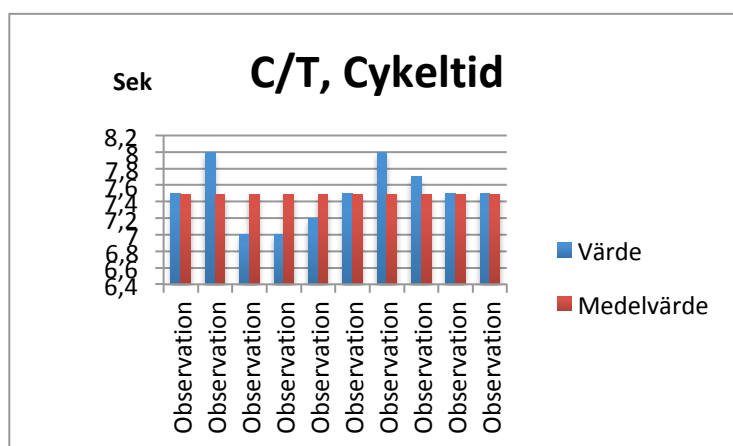
sekunder i förhållande till andra observationer som visade sig resultera 62 sekunder. Utifrån observationerna fick skribenten ett medelvärde på 61,9 sekunder vilket stämmer överens med fallföretagets mätningar. Vidare säkerställer observationerna validiteten från fallföretagets mätningar som presenterades inom kapitlet 4.0 *Empiri*.

Ställtiden resulterade till 1440 sekunder vilket är mätningen från fallföretaget. Ställtiden inkluderar både inre och yttre ställ. En SMED har utförts av skribenten på bockavdelning till grund av den höga ställtiden och det tryckande systemet i produktionen som orsakade stora batcher och höga lagernivåer. Resultatet av ställtiden inom bockavdelningen kommer att redovisas inom kapitlet 6.3 *SMED*.

5.3.2 Pressning

C/T = Cykeltid, 7.49 sek.

S/T = Ställtid, 576 sek.



Figur 10.0 demonstrerar cykeltiden inom pressavdelningen.

Observation	Värde	Medelvärde
Observation 1	7,5	7,49
Observation 2	8	7,49
Observation 3	7	7,49
Observation 4	7	7,49
Observation 5	7,2	7,49
Observation 6	7,5	7,49
Observation 7	8	7,49
Observation 8	7,7	7,49
Observation 9	7,5	7,49
Observation 10	7,5	7,49

Figur 11.0 demonstrerar observationerna i sek inom pressavdelningen

Observationerna i pressavdelningen gav betydligt större variation inom cykeltider som bearbetades av en operatör. Figur 15.0 illustrerar hur mätvärden varierar med hänsyn till olika faktorer såsom snabbhet och koncentration. Det maximala värdet som cykeltiden kom upp till, blev åtta sekunder och den minimala gränsen hamnade på sju sekunder, detta resulterade vidare till ett medelvärde på 7.49 sekunder.

Ställtiden inom pressavdelningen resulterade till 576 sekunder vilket är datamätningen från fallföretaget. Skribenten genomförde ingen SMED i denna avdelning till grund av det låga tidsintervallet som berör ställtiden på pressmaskinen.

Differensen mellan ställtiderna inom bock och pressavdelningen,

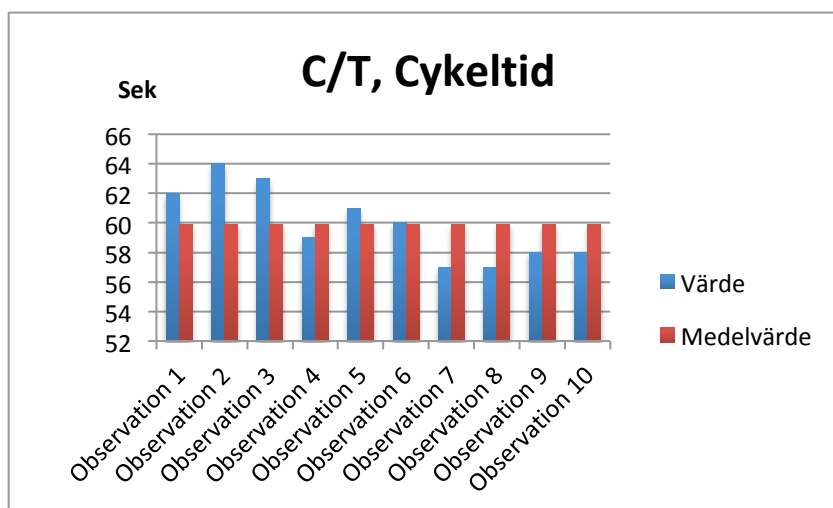
$$1440 \text{ sek (bockning)} - 576 \text{ sek (pressning)} \Rightarrow 864 \text{ sek.}$$

Differensen mellan ställtiderna inom bock och pressavdelningen, samt det tryckande systemet inom produktionen resulterade till att skribenten fördjupade studien om SMED inom bockavdelningen.

5.3.3 Svetsning

C/T = Cykeltid, 59,9 sek.

S/T = Ställtid, 1800 sek.



Figur 12.0 demonstrerar cykeltiden inom svetsavdelningen.

Observation	Värde	Medelvärde
Observation 1	62	59,9
Observation 2	64	59,9
Observation 3	63	59,9

<i>Observation 4</i>	59	59,9
<i>Observation 5</i>	61	59,9
<i>Observation 6</i>	60	59,9
<i>Observation 7</i>	57	59,9
<i>Observation 8</i>	57	59,9
<i>Observation 9</i>	58	59,9
<i>Observation 10</i>	58	59,9

Figur 13.0 demonstrerar observationerna i sek inom svetsavdelningen.

Observationerna 1-10 inom *figur 17.0* visar värden i sekunder med en liten variation från operatörens arbetssätt. Observationerna från 1-3 är betydligt högre i förhållande till 4-10 där mätvärdena visar mindre varians i arbetssättet. Utifrån skribentens observation visade sig faktorn till variation vara, koncentration och tidsintervallet innan operatören kunde utföra processen utifrån det standardiserade arbetssätt. Efter observation sex började operatören utföra arbetet mer inom det standardiserade arbetssättet, vilket resulterade en cykeltid på ett medelvärde 57.5 sekunder.

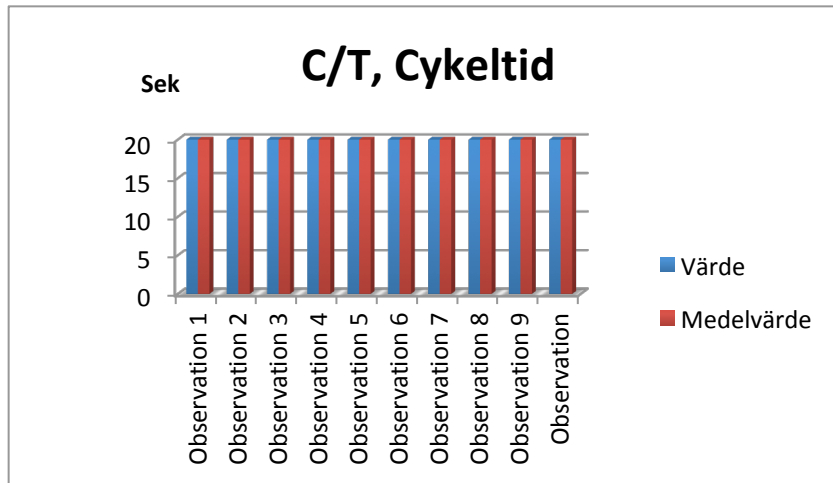
Ställtiden resulterade till 1800 sekunder, vilket är datamätningen utifrån fallföretaget som beskrevs inom kapitlet 4.2.3 *Svetsning*. Skribenten hade inte möjligheten att mäta ställtiden i avdelningen på grund av att ingen ställtid utfördes under skribentens observation på cykeltid.

Eftersom produktionen i svetsningen övergår från ett tryckande system till ett dragande system, utfördes ingen SMED från skribentens perspektiv.

5.3.4 Lackering

C/T = Cykeltid, 20 sek.

S/T = Ställtid, 36 sek.



Figur 14.0 demonstrerar cykeltiden inom lackavdelningen.

Observation	Värde	Medelvärde
Observation 1	20	20
Observation 2	20	20
Observation 3	20	20
Observation 4	20	20
Observation 5	20	20
Observation 6	20	20
Observation 7	20	20
Observation 8	20	20
Observation 9	20	20
Observation 10	20	20

Figur 15.0 demonstrerar observationerna i sek inom lackavdelningen.

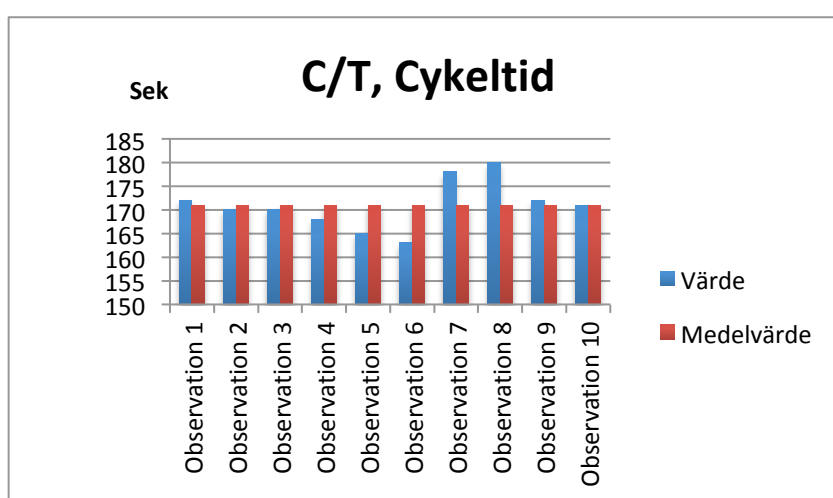
Den observerande cykeltiden som visas i *figur 18.0* resulterade 20 sekunder. Utifrån tabellen i *figur 17.0*, kan skribenten konstatera att ingen variation förekom under observationerna. De tio observationerna resulterade till ett medelvärde på 20 sekunder, vilket stämmer överens med fallföretagets data som beskrevs i kapitlet 4.2.4 *Lackering*. Den observation som utfördes av skribenten stödjer fallföretagets data som resulterar till en ökad validitet i fallstudien.

Ställtiden inom lackeringsavdelningen resulterade till 36 sekunder som är uttagen från fallföretagets data, beskrivet i kapitlet 4.2.4 *Lackering*. Utifrån den korta ställtiden på lackeringsmaskinen med avseende på det dragande systemet i produktionen, behövde inte skribenten utföra en fördjupad granskning inom SMED.

5.3.5 Montering

C/T = Cykeltid, 170,9 sek.

S/T = Ställtid, 900 sek.



Figur 16.0 demonstrerar cykeltiden inom monteringsavdelningen.

Observation	Värde	Medelvärde
Observation 1	172	170,9
Observation 2	170	170,9
Observation 3	170	170,9
Observation 4	168	170,9
Observation 5	165	170,9
Observation 6	163	170,9
Observation 7	178	170,9
Observation 8	180	170,9
Observation 9	172	170,9
Observation 10	171	170,9

Figur 17.0 demonstrerar observationerna i sek inom monteringsavdelningen.

Bilden illustrerar ett nuvarande tillstånd på fallföretaget. Processen påbörjas och avslutas från kundens perspektiv. Kunden skickar en löpande order till produktionsplaneringen, vidare skickas en order till underleverantören. Transporten tar 15-20 dagar från leverantören till företagets varumottagningslager, med en väntetid på en dag. Vidare transporteras råvarumaterialet till press och bockavdelningen. De tre avdelningar är berörda av ett tryckande system som sedan övergår till ett dragande vid mellanlagret. Vidare fortsätter ett dragande system genom hela produktionsprocessen. De färdigmonterade produkterna lagras i kundvarulagret, vidare skickas varorna via en leverantör till kunden. Transporten mellan företaget och kunden tar 15-20 dagar.

Utifrån empiriska data som fångats upp från skribenten kunde en värdeutnyttjandegrad räknas ut, detta med hjälp av väntetid i lager och den summerade cykeltiden från första till sista avdelningen. Högra sidan av *figur 23.0* illustrerar resultatet av uträkningen på flödeseffektivitet.

Antalet dagar inom lager,

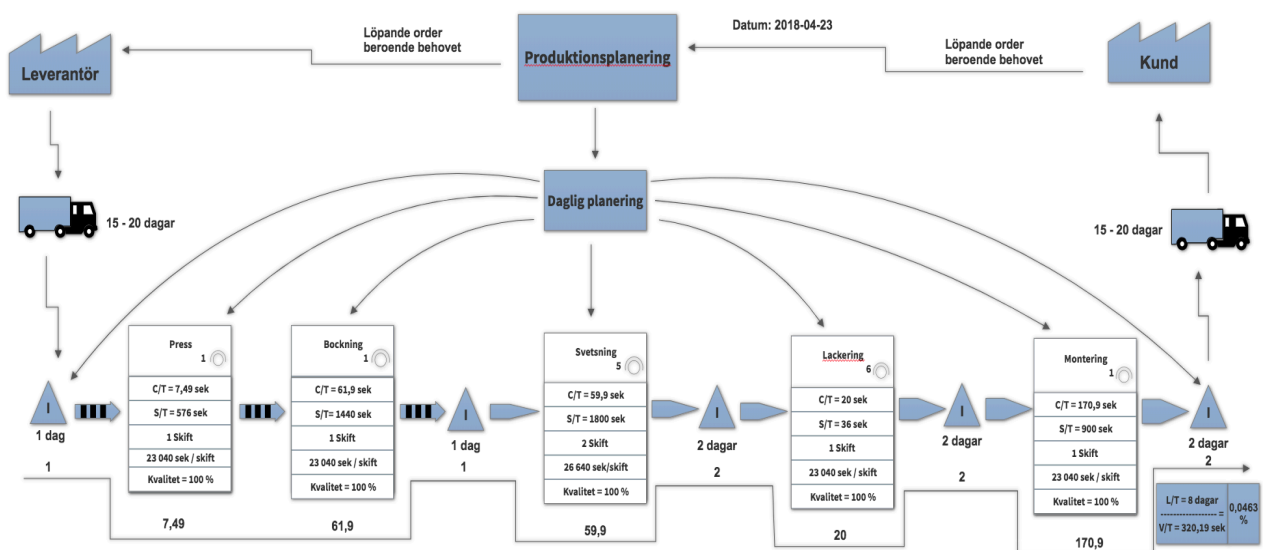
$(1 + 1 + 2 + 2 + 2) = 8$ dagar, vilket resulterar till, $(8 * 24 * 3600) = 691\ 200$ sekunder.

Den totala cykeltiden från första till sista produktionsavdelning,

$(7,5 + 62 + 60 + 20 + 170) = 319,5$ sekunder.

Flödeseffektivitet = Totala cykeltiden (värdehöjning) / Totala ledtiden i produktionen, $319,5 / 691\ 200 = 0,000462 * 100 \Rightarrow 0,0462\ %$. 0,0462 % är den procentuella värdeskapande tiden i relation till den totala ledtiden.

5.3.7 Värdeflödesanalys utifrån skribentens data



Figur 19.0 demonstrerar fallföretagets värdeflödesanalys utifrån skribentens observationer under studiens period.

Skribenten kommer att dela upp figur 24.0 som bilaga C och D i slutet av projektet, för att utöka skärpan på bilden.

Utifrån resultatkapitel 6.1.1 – 6.1.5 kunde skribenten utföra en egen värdeflödesanalys utifrån observationerna och tidmätningar, vilket resulterade till en ny värdeflödesanalyskarta. Det som skiljer fallföretagets värdeflödesanalys i förhållande till skribentens är observationerna på cykeltiden, vilket resulterade till ett annat resultat inom flödeseffektiviteten. De cykeltiderna som varierade under observationen var, *bockavdelningen*, *pressavdelningen*, *svetsavdelningen* och i *monteringsavdelningen*. Skillnaden på cykeltiderna kommer att redovisas i följande stycke.

Bockavdelning,

Fallföretagets data, 62 sekunder.

Skribentens data, 61,9 sekunder.

Pressavdelning,

Fallföretagets data, 7,50 sekunder.

Skribentens data, 7,49 sekunder.

Svetsavdelning,

Fallföretagets data, 60 sekunder.

Skribentens data, 59,9 sekunder.

Monteringsavdelning,

Fallföretagets data, 170 sekunder.

Skribentens data, 170,9 sekunder.

Cykeltiderna mellan fallföretagets data och skribentens data resulterar till en differens på,

$$(62+7,50+60+170) - (61,9+7,49+59,9+170,9) \Rightarrow - 0,69 \text{ sekunder.}$$

Resultatet resulterar att cykeltiden utifrån fallföretagets data är 0,69 sekunder mindre än skribentens cykeltider. Utifrån resultatet kan skribenten även konstatera att flödeseffektiviteten kommer avvika, vilket kommer presenteras i följande stycke.

Antalet dagar inom lager,

$(1 + 1 + 2 + 2 + 2) = 8$ dagar, vilket resulterar till, $(8 * 24 * 3600) = 691\ 200$ sekunder.

Den totala cykeltiden från första till sista produktionsavdelning,

$(7,49 + 61,9 + 59,9 + 20 + 170,9) = 320,19$ sekunder.

Flödeseffektivitet = Totala cykeltiden (värdehöjning) / Totala ledtiden i produktionen,

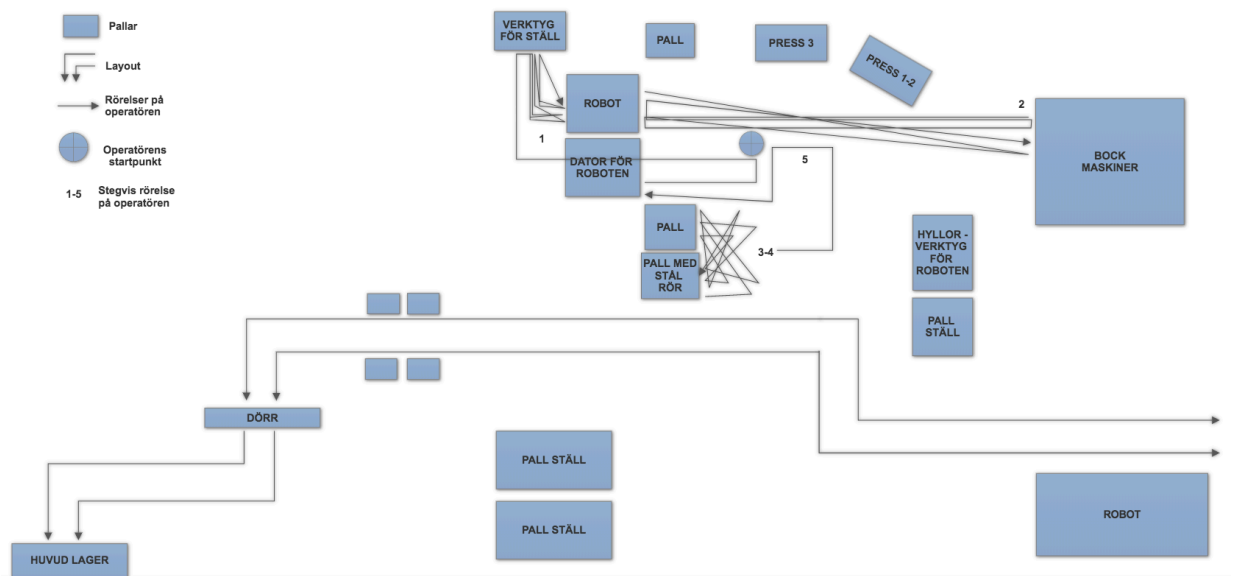
$(320,19 / 691\ 200) = 0,0004632 * 100 \Rightarrow 0,0463 \%$. 0,0463 % är den procentuella värdeskapande tiden i relation till den totala ledtiden.

Flödeseffektivitet utifrån empiriska data, 0,0462 %.

Flödeseffektivitet utifrån skribentens data, 0,0463 %.

Differensen $\Rightarrow (0,0463 - 0,0462)\% \Rightarrow 0,0001 \%$, den procentuella värdeskapande tiden i relation till den totala ledtiden.

5.4 Spaghettidiagrammet



Figur 20.0 demonstrerar ett spaghettidiagram som utfördes inom bockavdelningen där ställtiden var som störst.

Skribenten kommer att dela upp figur 24.0 som bilaga E och F i slutet av projektet, för att utöka skärpan på bilden.

Numreringarna 1-5 i figur 24.0 demonstrerar operatörens rörelse under SMED observationen. Operatören påbörjade ställtiden i centrum av produktionsgolvet,

vidare förflyttade sig operatören till verktygsområdet där flera repetitiva rörelser utfördes. Efter byte av verktyg fortsatte operatören vidare till bockmaskinen där slöseri i form av konversation med en annan operatör pågick. Efter moment 2 fortsatte operatören arbetet med moment 3-4 där stålrören lastades av från första pall till en annan pall, som vidare skulle transporteras till roboten. Efter transporten utförde operatören sista moment inom observationen, moment 5, genom att starta igång roboten.

5.5 SMED

Under observationen av spaghettidiagrammet togs även en tidmätning av skribenten för att kunna presentera den ställtid som utförs inom bockavdelningen. Den totala tiden resulterade till 11 minuter, 660 sekunder. Observationen bestod enbart av ett inre ställ. Ett yttre ställ utfördes inte av operatören under skribentens observation.

Med hjälp utav de empiriska data om ställtiden inom bockavdelningen, kunde skribenten räkna ut hur många sekunder ett yttre ställ sysselsätts.

1440 sek (den totala ställtiden) – 660 sek (inre ställ) => 780 sek (yttre ställ).

Det inre ställ omfattade även transporten från huvud lager till bockavdelningen som tog 2 min och 15 sekunder, som visas i *figur 24.0*. Utifrån empiriska data om kostanden för ställtiden, kunde skribenten göra en uträkning, den kostnad som fallföretaget utsätts för under ett ställ i bockavdelningen.

Kostnad för ställ/timme => 525 kronor.

Skift i sek under en dag => 23 040 sekunder, i timmar => $(23\ 040/3600)$ => 6,4 timmar.

Ett ställ utförs under 1440 sekunder, i timmar => $(1440/3600)$ => 0,38889 => 0,39 timmar.

Detta medför att Y, kostanden för ställ per dag => $(0.39 * 525)$ => 204,75 kr => 205 kronor.

$(Y = 525x)$

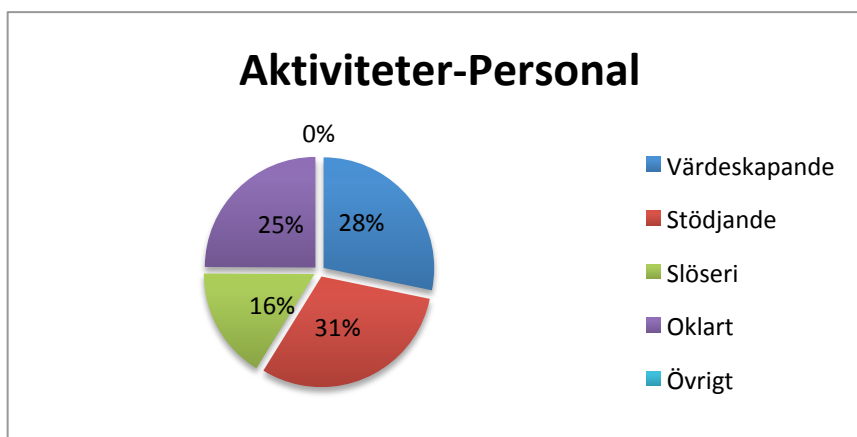
Y, antalet kronor, x antalet timmar och m-värdet 525 som är kostnad för ställ/timme.

5.6 Frekvensstudie

Skribentens frekvensstudie omfattade maskin och personalaktiviteter. Totalt resulterade frekvensstudien 16 mät objekt varav, sju maskiner och nio personal. Den tid mellan mätningarna varade i 30 sekunder, vilket resulterar till att hela undersökningen varade i cirka 4 timmar. Resultatet på de två olika aktiviteterna kommer att presenteras i kommande underkapitel, *6.4.1 Aktiviteter-personal* och *6.4.2 Aktiviteter-maskin*.

5.6.1 Aktiviteter-personal

Antal observationer som omfattade frekvensstudien inom aktiviteterna hos personalen blev totalt 301 stycken. Resultatet illustrerar en tydlig bild hur olika objekt varierar i förhållande till aktiviteterna som undersöktes av skribenten. Observationerna visade tydliga aspekter på aktiviteten slöseri när lunchraster och fikapauser skulle tillträda, vilket uppmärksammades av skribenten. Vidare kommer skribenten presentera resultatet i form av två olika figurer, *figur 26.0* och *27.0*.



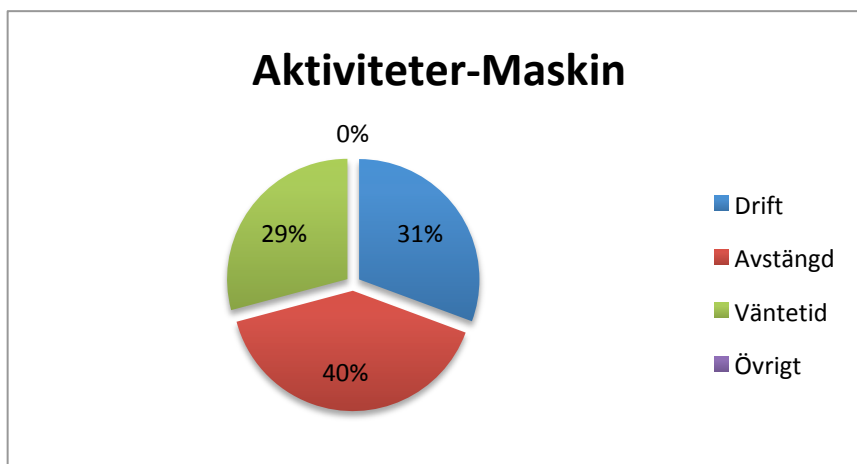
Figur 21.0 Demonstrerar en procentuell fördelning, utifrån personal-aktiviteter.

Aktivitet	Antal
Värdeskapande	85
Stödjande	92
Slöseri	49
Oklart	75
Övrigt	0

Figur 22.0 Demonstrerar aktiviteterna som undersöktes och antalet som tillträdde vid observationen.

5.6.2 Aktiviteter-maskin

Antal observationer som omfattade frekvensstudien inom aktiviteterna hos maskinen blev totalt 200 stycken. Resultatet illustrerar en tydlig bild hur olika objekt varierar i förhållande till aktiviteterna som undersöktes av skribenten. Observationerna visade tydliga brister inom aktiviteten *avstängd*, då operatören inte var närvarande vid stationen, vilket uppmärksammades av skribenten. Vidare kommer skribenten presentera resultatet i form av två olika figurer, *figur 28.0* och *29.0*.



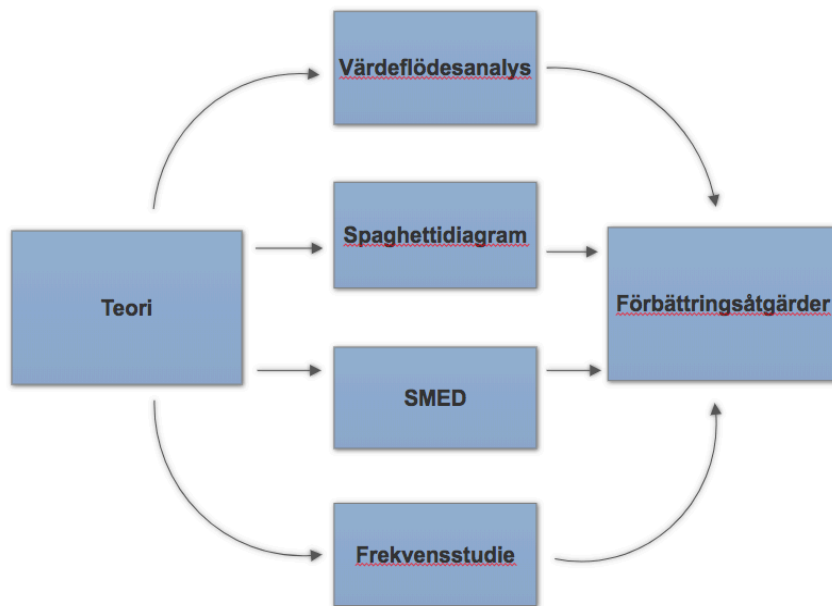
Figur 23.0 Demonstrerar en procentuell fördelning, utifrån maskin-aktiviteter.

Aktivitet	Antal
Drift	61
Avstängd	80
Väntetid	58
Övrigt	0

Figur 24.0 Demonstrerar aktiviteterna som undersöktes och antalet som tillträdde vid observationen.

6.0 Analys

I följande kapitel kommer skribenten ställa värdeflödesanalys, spaghettidiagram, SMED och frekvensstudie mot teorin. Detta med syftet att identifiera vilka problem som kan elimineras samt vilka tänkbara förbättringsåtgärder som existerar.



Figur 25.0, demonstrerar skribentens tillvägagångssätt i kapitlet 7.0 Analys.

6.1 Värdeflödesanalys

Av värdeflödesanalysen i *figur 23* och *24* kan skribenten konstatera att bockavdelningen är den produktionsprocess som styr hela produktionen på fallföretaget. Utifrån det tryckande system som berör fallföretagets första två produktionsavdelningar, skapas mellanlager för att underlätta nästkommande avdelningar som berörs av ett dragande system. Detta för att säkerställa säkerheten i produktionen ifall det uppstår haverier under processens gång.

Det tryckande systemet som råder inom de första två produktionsavdelningar minimerar sannolikheten att fallföretaget skall kunna arbeta utifrån måltillståndet Just-In-Time.

Teorin beskriver att ett tryckande system producerar utan hänsyn till nästkommande station, där tillverkningsorder ges till samtliga maskiner och där störningar som uppstår backas upp av olika buffertlager. Teorin förklarar att produktionsprocessen behöver anpassas efter kraven som Just-In-Time ställer, korta

ställtider, små partistorlekar, flödesorienterad produktionssystem och flexibel personal.

Utifrån *figur 23* och *24* kan skribenten konstatera att den cykeltid som driver produktionen är bockavdelningens på 61,9 sekunder. Detta skapar förbättringsåtgärder inom produktionen då nästkommande station, svetsning har en cykeltid på 59,9 sekunder, vilket skapar två sekunders differens mellan stationerna. Med hänsyn till det tryckande systemet inom produktionen kommer ett buffertlager tillräda för att det inte ska råda en överproduktion. Med detta sagt kommer komponenterna befinnas i ett mellanlager under tiden de väntar på nästa produktionsprocess.

Förbättringsåtgärder, utifrån det nuvarande tillståndet som berör fallföretaget skulle en minimering av ett buffertlager ske mellan bockavdelningen och svetsavdelningen. Vidare skulle det tryckande systemet övergå till ett dragande system, vilket i sin tur skulle resultera till en mer effektiv produktion, kopplad till First-In-First-Out principen. Med hänsyn till att bockavdelningen är den avdelning som styr hela produktionsprocessen, skulle en potentiell sammanslutning mellan de tre första avdelningarna kunnat ske. Det mellanlagret, mellan svetsavdelningen och lackeringsavdelningen skulle kunna ersättas med ett Kanban system. Vid behov av artiklar i monteringsavdelningen, skulle en signal behöva skickas via operatören med hjälp utav ett Kanbankort, ”*monteringsavdelningen behöver artiklar*”.

Med detta sagt hade cykeltiden minimerats, ett buffertlager eliminerats och den tryckande produktionen hade övergått till en mer flödesorienterad produktion.

6.2 Spaghettidiagram

Teorin beskriver att ett spaghettidiagram används med syftet att hitta den optimala layouten inom en specifik avdelning, genom att eliminera slöseri i form av arbete som inte tillför något värde. Genom en förändring av layout kan även produktionen förbättras vilket i sin tur leder till en mer effektiv produktion.

Av spaghettidiagrammet i *figur 25* kan skribenten identifiera onödigt arbete, *arbete som inte tillför något värde*. Utifrån *figur 25* kan skribenten konstatera att layouten är oorganiserad vilket resulterar till en hög grad av rörelser. Vidare är layouten begränsad vilket resulterar till att operatören känner sig instängd. Moment 3-4 som operatören utför är ett tydligt exempel på ett onödigt arbete. Förflyttning av stålrören från ena pall till den andra är något som tar oerhört mycket tid och därmed begränsar operatören till att utföra andra viktiga moment inom produktionen.

Moment två kännetecknar även den ett onödigt arbete, där operatören använder produktionstiden till att föra en konversation med en annan operatör vid bockmaskinen, för att säkerställa ifall arbetet utförs korrekt. Detta signalerar brist på en standardiserad arbetsätt och 5 S verktyget samt osäkerhet vid arbetsplatsen.

Teorin förklarar att 5S är ett stabiliserande verktyg där syftet är att forma en strukturerad organisation för att skapa ett gemensamt och standardiserat arbetsätt. Verktyget är ett arbetsätt som genererar lösningar åt organisationens problem. 5S

leder till en effektiv verksamhet och är andra kärnan inom stabilitet som stödjer organisationen till att nå konceptet Just-In-Time.

Förbättringsåtgärder, utifrån spaghettdiagrammet som berör bockavdelningen i fallföretaget skulle en minimering av moment 3-4 ske genom att använda samma pall till roboten, som stålrören transporteras från huvudlager till bockavdelningen. Detta skulle frigöra ytor i produktionsgolvet vilket skulle resultera till fria rörelser för operatören. Vidare skulle moment 2 elimineras genom utbyte mot en mer kunnig operatör eller en implementering av en standardiserad arbetssätt.

6.3 SMED

Utifrån resultatet i kapitel 6.3 *SMED*, kan skribenten konstatera att ställtiden är relativt hög för att fallföretaget skall kunna arbeta utifrån måltillståndet Just-In-Time. Det inre ställ som observerades av skribenten omfattade 660 sekunder, vilket motsvarar 45,8 % av hela ställtiden. Vidare tyder resultatet att nästan 50 % av hela ställtiden motsvarar ett inre ställ.

Teorin beskriver att fokuset inom SMED ligger i att konvertera inre ställ till ett yttre, med syftet att utföra så mycket förberedelser som möjligt medan maskinen är i drift. Vidare förklarar teorin att långa ställtider ingår i benämningen för slöseri. Teorin förklarar att minimering av ställtider är ett signifikant område inom Just-In-Time som ger förutsättningar att uppnå mycket annat, ökad flexibilitet och minimering av ledtiden. Detta leder vidare till en positiv inverkan i produktionen.

Utifrån resultatet av SMED metoden kan skribenten konstatera att en transport utfördes av en operatör som varade i 2 minuter och 15 sekunder. Skribenten har gjort en analys som visar hur kostnaden för SMED skulle variera ifall en eliminering av transporten utfördes. Detta kommer att presenteras av skribenten i kommande stycke.

Den totala ställtiden subtraherad med transporten => En ny, potentiell ställtid.

1 440 sekunder – 130 sekunder => 1 310 sekunder.

Ett ställ utförs under 1 310 sekunder, i timmar => $(1310/3600)$ => 0,36388 => 0,36 timmar.

Utifrån formeln som skribenten redovisade under kapitel 6.3 *SMED* kan en beräkning av kostnaden räknas ut, ($Y = 525x$)

Y, antalet kronor, x antalet timmar och m-värdet 525 som är kostnad för ställ/timme.

$Y = (0,36 * 525)$ => 189 kronor.

Kostnaden för ställtiden utifrån kapitlet 6.3 *SMED* resulterade till 205 kronor, via eliminering av transporten blev kostnaden istället 189 kronor. Detta resulterar vidare till att differensen blir, $(205 - 189)$ kronor => 16 kronor.

Det som skribenten kan konstatera i förhållande till vad teorin beskriver är att, via eliminering av transporten kommer fallföretaget kunna närma sig måltillståndet Just-In-Time samt att differensen mellan kostnaderna för respektive ställtid kommer möjliggöra att fallföretaget kan använda den reducerande kostnaden till viktigare resurser.

Förbättringsåtgärder, utifrån figur 25.0 som berör bockavdelningen, där även SMED metoden utfördes kan skribenten konstatera att förflyttning av hyllan, namngiven "verktyg för roboten" till hyllan "verktyg för ställ" skulle kunna utföras. Vidare skulle detta leda till att den pall med stålrör som en operatör transporterar från huvudlager till bockavdelningen skulle kunna lagras där hyllan "verktyg för roboten" stod innan förflyttningen. Detta skulle resultera till en minimering av ställtid, med hela 130 sekunder, vilket skulle motsvara ett stort steg mot fallföretagets måltillstånd, Just-In-Time.

6.4 Frekvensstudie

Teorin beskriver att frekvensstudie är en metod som utvärderas kontinuerligt. Metoden används med syftet att ge verksamheten en analys av nuläge med hänsyn till fallföretagets styrkor och svagheter. Detta används till en grund för en potentiell utveckling av fallföretagets framtid.

6.4.1 Aktiviteter-personal

Utifrån *figur 26.0*, kan skribenten konstatera att majoriteten av observationerna resulterade till ett stödjande arbete, arbete som tillför något värde, kopplat till värdeskapande arbete. En intressant aspekt inom resultatet är att det värdeskapande arbetet är relativt nära slöseri arbetet, med hänsyn till den procentuella satsen. Värdeskapande arbetet resulterade till 28 % medan slöseri arbetet resulterade till 16 %, vilket utgör en differens på 8 %.

Teorin förklarar att slöseri består av åtta olika former som kännetecknas med *7+1 metoden*. Metoden behandlar bland annat överproduktion, överarbete, transport, omarbete, väntan och onödiga lager. Teorin beskriver att överproduktion anses som det största och mest upprepande problemet i ett tillverkande företag.

Det procentuella resultatet av slöseri visade sig inte vara på grund av överproduktion, utan mer på grund av väntan och förflyttning av människor. Det rådde slöseri i form av *onödigt arbete* – arbete som inte tillför något värde, konversationer mellan operatörer är något som skribenten fångade upp under observationerna, vilket kan även kopplas till ett *onödigt arbete*.

Figur 26.0 resulterade till 25 % av en oklar aktivitet, en aktivitet som skribenten ansåg vara något som inte kunde uttryckas under ögonblicket, allt från att operatören inte finns på plats, i form av toabesök, ej närvarande till att operatören står vid arbetsbordet och inte vet vad hen ska göra. Denna aktivitet kan kopplas till slöseri, vilket skapar stora funderingar kring hur fallföretagets operatörer egentligen

arbetar. Vid en eventuell sammanslutning mellan dessa två aktiviteter, slöseri och oklart arbete, så skulle detta resultera till 41 % av slöseri, i förhållande till fallföretagets värdeskapande arbete, 28 %. Detta tyder på brist av ett standardiserat arbetssätt.

Teorin beskriver att arbete som utförs via en standardiserad arbetssätt underlättar för tillverkande företag, att hålla en hög kvalitetsnivå på produkterna samt en hög takt inom produktionen. Standardiserad arbetssätt fungerar även som en bas för jämförelse, där arbetet som inte utför den maximala kapaciteten har potential till att förbättra den. Teorin förklarar att en viktig aspekt med detta arbetssätt är att endast använda en väl beprövad och pålitlig teknik, som lämpar sig för personal och processer.

Förbättringsåtgärder, implementering av en standardiserad arbetssätt som gynnar alla operatörer. Under observationerna kunde skribenten konstatera att alla operatörer utgör arbetet på sitt sätt men får tillslut samma resultat, en välfungerad produkt. Detta tyder på att vissa operatörer har förmågan att arbeta under snabbare omständigheter, vilket är en positiv inverkan på fallföretaget. Den kunskap som dessa operatörer besitter skulle kunna användas som en grund för att utforma en nytt standardiserad arbetssätt.

6.4.2 Aktiviteter-maskiner

Utifrån *figur 28.0*, kan skribenten konstatera att majoriteten av observationerna resulterade till avstängda maskiner, en aktivitet som kan kopplas till ett arbete som inte tillför något värde. En intressant aspekt inom resultatet är att den procentuella satsen inom aktiviteten, *väntetid* är relativt nära aktiviteten, *i drift*. Det skiljer endast 2 % mellan dessa aktiviteter, vilket skapar funderingar kring ifall fallföretagets planeringsavdelning utför korrekt kör plan för operatörerna.

Aktiviteten *avstängd* resulterade till hela 40 %, avstängningen stod till grund för att det inte fanns någon operatör kring vissa maskiner som undersöktes av skribenten under observationerna. När skribenten var inne i sin tredje timme inom studien, visade sig att de maskiner som var avstängda, kom i drift. Vid en fördjupad granskning visade sig att vissa operatörer var sjuka under observationerna. Svetsavdelningen består av två skift, detta resulterade att de maskiner som var avstängda de första två timmarna inom studien, kom i drift efter ett skiftbyte. Detta resulterade till att aktiviteten *i drift* ökade i den procentuella ansatsen. Resultatet medför att det råder brist i form av stabilitet inom fallföretaget vilket påverkar att processerna blir ostabila och därmed leder fallföretaget ifrån måltillståndet Just-In-Time.

Teorin beskriver att stabilitet ligger till grund för Lean produktion som även har kopplingar till Just-In-Time konceptet. För att ett tillverkande företag skall nå tillståndet Just-In-Time, måste stabilitet inom organisationen finnas. Stabilitet fungerar som en grund för de tillverkande företagen att nå tillståndet Just-In-Time, utan stabilitet finns ingen Just-In-Time. Teorin förklarar, genom att nå stabilitet kan företag fokusera deras problem med 4M, som behandlar människan och maskinerna

i allra högsta grad. Syftet med 4M är att rikta fokuset mot det största problemet för att hitta potentiella lösningar åt problemet.

Förbättringsåtgärder, att arbeta med verktyget 4M och fokusera mest på området, *maskin* som visade sig vara ett stort problem för fallföretaget utifrån skribentens frekvensstudie. En implementering av en standardiserad arbetsätt som vägleder fallföretaget mot en effektivare produktion. Potentiella ersättare för operatörer som inte är närvarande vid sin arbetsplats, allt detta för att skapa en mer stabiliserad organisation för att underlätta fallföretagets resa mot måltillståndet, Just-In-Time.

7.0 Diskussion & Slutsats

I det kommande kapitlet diskuterar skribenten den valda metoden och det resultat som presenterades under ett tidigare skede av arbetet. Vidare följer en diskussion om samhälls- och miljöaspekter. Avsnittet avslutas med en slutsats, där analysen kopplas ihop med skribentens egna tolkningar.

7.1 Metoddiskussion

De metoder som använts under studiens gång, användes med syftet att bidra till en hög kvalitativ rapport. Metoderna i projektet har bidragit till både styrkor och svagheter, vilket kommer att diskuteras i kommande avsnitt. Metoddiskussionen kommer ha en utgångspunkt i olika kvalitetskriterier, såsom reliabilitet och validitet.

Datan som har samlats in under studiens gång, anser skribenten har varit tillräcklig för att presentera ett resultat som går hand i hand med vad fallföretaget har efterfrågat, samt att besvara studiens frågeställning. Genom skribentens kontinuerliga informationssamling, har de frågor som uppkommit kunnat besvaras. Med en bra dokumentation på Johpomek behövdes inga uppskattningar eller antaganden, vilket bidrog till en mer tillförlitlighet i resultatkapitlet. Skribenten anser att den värdeflödesanalys som presenterades under kapitlet *6.0 Resultat* kommer vara till en stor nytta för fallföretaget för att följa upp hur produktionen ser ut samt hur Johpomek egentligen arbetar i dagsläget.

Utifrån de intervjuer som har skett under arbetets gång med representanter i fallföretaget, har ett underlag för fastställning av att resultatet är rimligt någotsamt, samt en klarare bild av nuläget på Johpomek AB. Det generella tankesättet som finns inom organisationen har fåtts genom dessa primära källor. Genom att använda ostrukturerad intervju har möjligheten till följdfrågor funnits, vilket har varit grunden i förståelsen av de specifika aspekterna som behövdes tas i beaktning vid produktion i en tillverkningsindustri. Om studien skulle utföras igen skulle skribenten utföra alla intervjuer genom att spela in de, tillgrund för att få en mer ökad förståelse av ämnet. Detta är möjligtvis den mest framgångsrika metoden, då det finns möjlighet att gå tillbaka och lyssna på intervjun igen ifall något blev oklart.

Skribenten har valt att använda både primär- och sekundär data i syfte att säkra validiteten och reliabiliteten i projektet. Primära data omfattade mätningar som utfördes av skribenten för att säkerställa värdeflödesanalysen, observationer i samband med frekvensstudien, spaghettidiagrammet och SMED samt intervjuer med syftet att förstå fallföretagets information och materialflöde. Sekundära data bestod av teori böcker och vetenskapliga artiklar med syftet att säkerställa att all data var adekvat. Genom att analysera sekundär data med den primära, anser skribenten att validiteten och reliabiliteten förtydligades i projektet.

Skribenten försäkrade projektets validitet genom att ordagrant planerat vad som ska mätas och hur det ska mätas. Detta samråd i samband med både handledaren på fallföretaget och den berörda personalen. En mer strukturerad validitetsmetod hade

kunnat framkomma via en mindmap som förklarar stegvisa processer som skulle utövas av skribenten. Under projektets gång saknades ibland en viss struktur hur skribenten skulle utföra alla mätningar, vilket skulle tas i beaktning ifall studien skulle utföras igen. Skribenten försäkrade projektets reliabilitet genom att upprepa mätningarna, för att säkerställa att resultatet inte var alltför avvikande jämfört med förgående mätningar. En annan metod som skribenten använde för att säkerställa reliabiliteten i projektet var genom opponenternas synpunkter och förbättringsförslag.

Under projektets gång har det blivit tydligt att en fallstudie var det rätta valet, gällande forskningsstrategi. Skribenten har genom en fördjupad bild av Johpomek AB:s produktionsflöde fått en klar bild av de processer som sker i organisationen, samt hos de individer som har berörts i studien. Skribenten anser att det i en viss grad är rättvist att det inte finns möjligheter för generalisering av resultat kring fallstudier. Metoderna som har beskrivits för användning inom projektet kan dock vara användbara till de företag som består av en kundorderstyrdproduktion med målet att nå tillståndet Just-In-Time.

7.2 Resultatdiskussion

7.2.1 Värdeflödesanalys

Fallföretagets värdeflödesanalys resulterade till en flödeseffektivitet på 0,0462 % i förhållande till skribentens värdeflödesanalys som resulterade till en flödeseffektivitet på 0,0463 %. En intressant aspekt inom värdeflödesanalysen är att cykeltiderna inte observerades under samma dag inom de olika stationerna. Fallföretaget producerade inte produkten som observerades av skribenten under en och samma dag, utan produktionen var uppdelad i flera dagar. Detta resulterade till att skribenten inte kunde genomföra observationerna av cykeltiden inom alla produktionsprocesser under samma dag. Liknande studier som omfattar cykeltider visar enbart resultatet utan hänsyn till observationerna och tidsintervallet. Studierna beskriver under kapitlet *Genomförande* hur författarna har gjort, men ingen information förekommer ifall författarna har utfört observationerna under samma dag eller vid olika tidsaspekter. Utifrån skribentens perspektiv så skulle det vara intressant att genomföra en observation där produkten genomsyrar alla produktionsprocesser under en och samma dag. Detta för att undersöka ifall cykeltiderna varierar från dag till dag eller ifall cykeltiderna förhåller sig densamma oavsett tid på observationerna.

Ett annat intressant område är ställtiderna. Liknande studier visar tydliga inblickar hur en ställtid utförs och vilka fördelar studien bidrar med. Tyvärr kunde inte skribenten utföra tidmätning på varje ställtid inom varje avdelning, då maskinerna var redan inställda innan skribentens ankomst eller så planerades inte maskinen användas under den dagen som skribenten var närvarande på fallföretaget. Utifrån situationen fick skribenten använda data från fallföretaget, vilket minimerar validiteten i projektet, dock anser skribenten att ställtidens data kunde anses pålitlig, då fallföretagets mätningar observerades under år 2017.

Värdeflödesanalysen är betydligt större än vad den demonstrerar. En bild kan förmedla mer än tusen ord, vilket även fallföretagets värdeflödesanalyskarta gör. En viktig aspekt inom nulägeskartan är att fallföretaget består av väldigt många lager, totalt fem stycken. Genom att närma sig måltillståndet Just-In-Time, så behövs det eliminering av lager eller någon form av ersättning, *Kanban* eller *Supermarket*. Värdeflödesanalysen demonstrerar den verkliga bilden som fallföretaget arbetar i nuläget, detta bidrar till en stor nytta då flaskhalsar kan identifieras samt att förbättringsmöjligheter uppstår.

Fallföretaget arbetar i dagsläget utan någon värdeflödesanalyskarta, vilket försvårar förståelsen av verklighetsbilden. Fallföretaget blir omedvetet hur deras produktion ser ut i nuläget. Det de känner till är att råvaror i form av material kommer in i produktionen och under en tid resulterar deras produktion till färdigställda produkter som i sin tur levereras ut till kunderna. Där av förväntas skribenten att värdeflödeskartorna kan vara grunden till utvecklingen av fallföretagets resa mot måltillståndet Just-In-Time, ett hjälpmedel som kan underlätta förståelsen för hur produktionen ser ut samt möjligheten att förmedla budskapet till ledningen, vad som måste förändras och förbättras.

7.2.2 Spaghettidiagram

Skribenten anser att en viktig aspekt innan diskussionen om spaghettidiagrammet påbörjas, är att förstå skillnaden mellan värdeflödesanalys och ett spaghettidiagram. Värdeflödesanalysen som beskrevs i ovanstående kapitel beskrev det generella nuläget, utifrån produktionsprocesserna. Ett spaghettidiagram är en mer fördjupad metod som visar en klarare bild hur varje avdelning arbetar i produktionsgolvet, vilka rörelser som utförs och vilka potentiella slöseri som kan elimineras.

I avsnitt 6.2 *Spaghettidiagram* tog skribenten fram en bild hur rörelserna från operatören utfördes. Syftet med denna bild var att hitta eventuellt slöseri som kunde elimineras och därmed även minska ställtiden. En förändring av en layout är inget som kan förändras under några dagar, det är en process som kräver tid och resurser med kunnig personal. Som förväntat så medför eliminering av slöseri en mindre ställtid. Dock vill skribenten poängtera att förändring av layout nödvändigtvis inte är den optimala lösningen. Förändring av layout bidrar till tidsförluster, vilket genererar kostnader inom varje tillverkningsindustri.

Liknande studier som omfattar spaghettidiagrammet visar tydliga aspekter där författarna lyfter tyngden i att förändra layouten, vilket kommer bidra till en mer löpande produktion. I en viss grad kan detta vara sant, dock anser skribenten att det inte endast ligger i förändring av layout. Inom tillverkningsindustrier kan flera faktorer samspela vilket genererar större problem än vad verklighetsbilden talar. Där av krävs det att fler erfarna personal samverkar för att genererar den optimala lösningen för just det problem som berör ditt fallföretag.

Utifrån kapitlet 6.2 *Spaghettidiagram* beskrev skribenten hur förändring av layout skulle effektivisera produktionen, vilket är sant om man tar hänsyn till hur instängd produktionsgolvet var från början. Dock skulle inte detta troligtvis generera eliminering av alla slöserier som utfördes av operatören. Vid en noggrann analys från skribentens sida, så kan skribenten konstatera att en eventuell utbildning till

respektive operatör skulle medföra en mer effektiv produktion inom bockavdelningen. Vidare i resultatet redovisar skribenten hur operatören för dialoger med en annan operatör som behandlar frågor kring de olika processerna. Detta stödjer förbättringsåtgärden, en *standardiserad arbetssätt*, som skribenten nämnde i kapitlet 7.2 *Spaghettidiagram*.

Med detta sagt anser skribenten att man inte ska stirra sig blind på det som ögat registrerar vid första observationen, utan utföra flera observationer för att säkerställa vart problemet ligger. Detta skapar även ett underlag för diskussionen som nämndes i det tredje stycket där skribenten jämförde studien med andra liknande studier inom spaghettidiagrammet. Om studien hade utförts igen, skulle skribenten valt att utföra observationen minst tre gånger under olika omständigheter för att säkerställa ifall repetitiva rörelser uppkommer eller ifall en rörelse var ett undantag.

7.2.3 SMED

I avsnitt 6.3 *SMED* redovisade skribenten resultatet av det inre ställ som utfördes av en operatör, detta i syfte med att hitta potentiella förändringar inom ställtiden. Fokuset log på att potentiellt konvertera inre till yttre omställning samt minimering av den inre ställtiden. En konvertering från ett inre till ett yttre omställning är nödvändigtvis inte den optimala lösningen för tillverkningsindustrier. För att närma sig måltillståndet Just-In-Time så krävs det minimering av ställtid. Genom att konvertera ett inre till ett yttre ställtid förändrar inte den tidsmässiga aspekten, utan förändringen leder till att operatören kan utföra förberedelser under tiden maskinen är i drift. Där av anser skribenten att processen genom att hitta potentiella eliminerings av ställtid var mer anpassbar för detta projekt, då fallföretaget har som mål att arbeta inom konceptet Just-In-Time.

Utifrån kapitlet 6.3 *SMED* redovisade skribenten att en potentiell minimering av ställtid på 130 sekunder kan ske, detta bidrar till att den nya ställtiden blir 1 310 sekunder. SMED metoden utfördes av skribenten inom bockavdelningen som har en cykeltid, 61,9 sekunder. Den minimeringen av ställtid leder till att fallföretaget kan tillverka ytterligare två komponenter inom bockavdelningen utan att förlora tid. Med andra ord ersätts 130 sekunder av ställtiden till tillverkningen, vilket genererar en högre inkomst för fallföretaget i längden.

Liknande studier som omfattar SMED visar tydliga aspekter där författarna lyfter tyngden i att konvertera ett inreställ till ett yttre. Detta anser skribenten som en preliminär lösning, beroende på studiens syfte. Författarna anser att en konvertering av ett inre ställ till ett yttre kommer generera en mer effektiv produktion, vilket skribenten inte håller med om. Som nämnt ovan i det första stycket i kapitlet kommer konvertering enbart leda till att operatören kan utföra förberedelser under tiden maskinen är i drift. Tankeställningen att potentiellt eliminera ställtiden kommer generera bättre resultat och därmed öka sannolikheten för tillverkningsindustrier att närma sig tillståndet Just-In-Time.

Med detta sagt anser skribenten att en utförlig planering är vad som krävs för att utföra SMED metoden på bästa möjliga sätt. Som observatör gäller det att tänka några steg längre i processen, vad som kan hända och vad som skall observeras.

Om studien hade utförts igen skulle skribenten valt att utföra observationen flera gånger under olika omständigheter. Detta för att säkerställa ifall ställtiden stämmer överens med förgående studie eller ifall den varierar beroende på vilken operatör som står bakom maskinen.

7.2.4 Frekvensstudie

I avsnitt 6.4 *Frekvensstudie* redovisade skribenten resultatet av den observation som utfördes, detta med syftet att hitta potentiella svagheter inom produktionen som kunde elimineras. Resultatet visade intressanta avvikelser och skillnader mellan det värdeskapande arbete och slöseri som rådde under observationerna. Detta är en tydlig bild hur fördjupade studier förtydliggör verklighetsbilden av ett tillverkande företag. Skribenten fick en större inblick hur det nuvarande tillståndet ser ut egentligen på fallföretaget, vilket även gav skribenten tydligare vägledning vilka rekommendationer som bör rekommenderas.

Liknande studier som behandlar frekvensstudien visar hur författarna använder sig av en större väntetid mellan varje observation. Skribenten använde 30 sekunder mellan varje observation, detta resulterade till att 500 observationer utfördes på ungefär fyra timmar. Hade skribenten använt sig av en minut mellan varje observation, skulle studien omfatta en hel produktionsdag på fallföretaget. Detta skulle bidra till att eventuella större variationer skulle uppmärksammas i förhållande till skribentens observation med en väntetid på 30 sekunder.

En intressant aspekt inom frekvensstudien är att teorin förklarar att metoden används för att hitta potentiella svagheter och styrkor. Skribenten anser att just under observationerna så användes ögonen mer åt att hitta svagheter på fallföretaget. Detta för att potentiellt konvertera svagheter som fångas upp till styrkor via olika verktyg och metoder. Hade skribenten utfört arbetet igen, skulle observationerna haft syfte till att både notera svagheter och styrkor, nu i efterhand inser skribenten att observationerna hade mer i syfte att förmedla fallföretagets svagheter än dess styrkor. Observationen skulle även delas upp. Första observationen skulle bestå av de tre första avdelningar, varav den andra observationen skulle bestå av de resterande avdelningar, detta med syfte att hitta fler potentiella avvikelser och variationer inom olika avdelningar.

7.3 Samhälls- och miljöaspekter

En minimering av ställtid inom produktionen innebär att fallföretaget börjar närma sig måltillståndet Just-In-Time. Sammanslutning av olika avdelningar som i nuläget är separata innebär lägre kostnader för tillverkningen eftersom slöseri kan elimineras på så sätt. Att minska kostnader är viktigt för tillverkningsföretag, då tid kostar pengar samt för överlevnad på dagens konkurrensutsatta marknad. En större vikt läggs på företag såsom Johpomek AB som verkar i en liten ort och bidrar där med till flera arbetsmöjligheter och samhällets välfärd. Att behålla produktionen i Osby är fördelaktigt för både Skåne kommun och för hela Sverige, eftersom arbetslösheten minskar och istället genereras skatt och välfärd för resten av staten. Utifrån ett globalt perspektiv med hänsyn till de miljöaspekter som berör

fallföretaget så kommer även miljön att dra nytta av Johpomeks långsiktiga överlevnad. Genom att undvika outsourcing till låglöneländer ges bättre förutsättningar för en produktion som är miljömedveten. Att undvika outsourcing gör att Johpomek drar ner på koldioxidutsläppet som påverkar både miljön för kommunen, men även för hela landet. En viktig aspekt inom samhälls- och miljöaspekter är att företag skall arbeta med ständiga förbättringar för att kunna bedriva en fortsatt produktion i Osby.

7.4 Slutsats

Studien har visat att valet med att arbeta inom måltillståndet Just-In-Time under en kundorderstrydproduktion kräver enorma studier och fördjupningar för att hitta vart problemet befinner sig. Problemet kan enbart bestå av ett problem eller flera del problem som behöver elimineras. Vid en låg kundorderstrydproduktion kommer tillverkningsindustrier att avlägsna sig bort från måltillståndet Just-In-Time medan vid en hög kundorderstyrdproduktion kommer tillverkningsindustrin närma sig konceptet Just-In-Time.

Utifrån de verktyg som användes inom projektet kan skribenten konstatera att värdeflödesanalysen har bidragit med en förtydligande förståelse hur fallföretaget arbetar i dagsläget. Spaghettidiagrammet har bidragit till en förtydligande bild hur den verkliga produktionen ser ut och vilka potentiella slöserier som kan elimineras. SMED metoden har bidragit till uträkning i form av ställtid och potentiella förbättringsåtgärder i form av konverteringar och elimineringar av ett inre ställtid. Frekvensstudien redovisade fallföretagets styrkor och svagheter samt vilka områden som var mer kritiskt utsatta i förhållande till andra. Metoderna som har använts under projektets gång har även bidragit till att kunna svara på problemformuleringen som beskrevs i början av kapitlet,

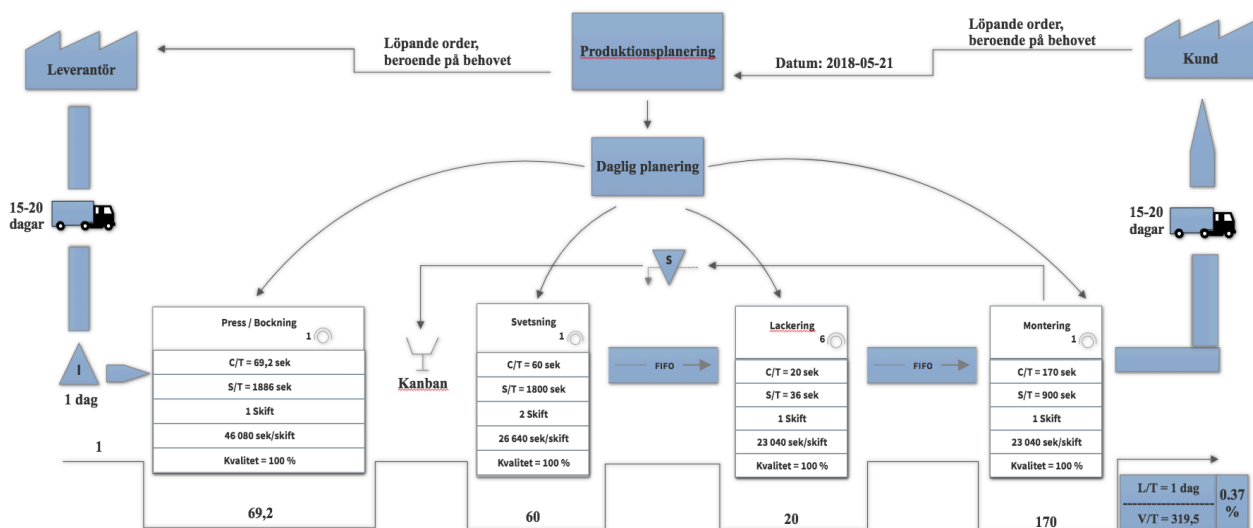
Vilka förutsättningar krävs för att Just-In-Time ska kunna fungera i en kundorderstyrd produktion?

- *Stabilitet* som behandlar, *standardiserat arbetssätt, 5S och 4M.*
- *Standardisering* som behandlar *Kanban.*
- *Produktion*, som behandlar ett *dragande system* genom hela produktionen.
- *Lager*, minimering av lager i form av eliminering eller genom att ersätta lager med andra verktyg.
- *Cykeltid*, genom att minimera och effektivisera tiden.
- *Ställtid*, genom att konvertera inre till ett yttre ställtid eller genom att hitta potentiella möjligheter för eliminering av vissa moment som minimerar ställtiden.
- *FIFO – First In First Out.*
- *Enstycksflöde.*

- *Muda - 7+1 metoden*, genom att lägga mest fokus på att minimera samt eliminera *överproduktion, överarbete, onödigt transport, väntan, onödiga lager, slöseri med människokraft och utrustning.*
- *Heijunka*, genom att utjämna batcher som produceras med avseende på takttiden.
- *Takttid*, genom att arbeta inom den frekvens som stödjer kundbehovet.

8.0 Rekommendationer

I det kommande kapitlet kommer skribenten redovisa och beskriva ett framtida läge för fallföretaget. Vidare följer en beskrivning av kartläggningen. Slutligen redovisas de förbättringsåtgärder samt rekommendationer för fallföretaget utifrån problemformuleringen.



Figur 26.0, demonstrerar skribentens värdeflödesanalys av ett framtida läge.

Skribenten kommer att dela upp figur 31.0 som bilaga F och G i slutet av projektet, för att utöka skärpan på bilden.

Figur 31.0 demonstrerar ett framtida läge, byggt utifrån skribentens observationer och lärdomar genom projektets gång. Kartläggningen består av ett varumottagningslager med väntetid på en dag. Vidare följer produktionen med två sammanslutna avdelningar, press och bockavdelningen. Ställtiden minimerades med hjälp utav skribentens observationer av spaghettdiagrammet och SMED. Vidare följer ett Kanban system som är ersatt istället för det mellanlager som fanns i det nuvarande tillståndet. Produktionen följer vidare till svetsavdelningen som är nu beroende av ett kanbansystem. Vidare följer FIFO modellen, First In First Out till lackeringsavdelningen. Produktionen fortsätter vidare med FIFO modellen som berör monteringsavdelningen. Efter monteringen är planen att fallföretaget skall kunna skicka direkta artiklar till respektive kund.

Det framtida läget har även förändrat flödeseffektiviten. Utifrån optimering av värdeflödesanalysen och ersättning av lagret till ett kanbansystem har flödeseffektiviteten resulterat till 0,37 %, vilket är den procentuella värdeskapande tiden i relation till den totala ledtiden.

Skribenten hänvisar läsaren till kapitel 6.1 – 6.4.2 inom *Analysen* för potentiella förbättringsåtgärder på fallföretaget. I det kommande stycket kommer skribenten redovisa rekommendationerna för fallföretaget.

Rekommendationer,

- *Skapa stabilitet* för förutsättningar och processer, detta i samband med att,
 - Minimera ställtiden, hitta potentiella elimineringar av ställtiden, speciellt det inre ställtid, om möjligt även det yttre.
 - Implementera 5S inom produktionen. Observera att det är viktigt för fallföretaget att endast implementera 5S där det behövs och där det är nödvändigt, bock och svetsavdelningen är bra exempel.
 - Införa ett *standardiserat arbetsätt*, med syftet att erbjuda det som kunden efterfrågar med hänsyn till organisationens och kundens förväntan. Detta för en ökad *produktivitet, kvalitet och säkerhet*.
- *Standardisering*, för ett mer flödesinriktad produktion, detta i samband med att,
 - Efter implementering av ett standardiserat arbetsätt, även utveckla konceptet, detta tillgrund för att hitta potentiella förbättringar.
 - Utveckla underhåll och kvalitetskontroller, tillgrund för att säkra processer.
 - Arbeta med 4M, involvera alla aspekter och inte enbart *människan*.

Just-In-Time kräver en grund att stå på, de ovannämnda huvudpunkter är grunden till att fallföretaget skall kunna närma sig måltillståndet Just-In-Time. Nu krävs det en sammankoppling mellan dessa två huvudpunkter för att det ska resultera till en mer effektiv produktion och ett steg närmare konceptet Just-In-Time. Sammankoppling görs med hjälp av styrning, i form av materialflöde och informationsflöde.

- *Materialflöde och informationsflöde*, detta i samband med att,
 - Implementera ett Kanbansystem för att eliminera / ersätta lager i fallföretaget. Det viktiga att tänka på vid ett Kanbansystem är att, *leverera aldrig defekta produkter, kunden beställer endast det kunden behöver, producera endast efter kundens behov, stabilisera och stärka produktionen*.
 - Implementera FIFO - First In First Out istället för det tryckande system som fallföretagets två första produktionsavdelningar bestod av.
 - Implementering av en mer flödesinriktad produktion med avseende på att eliminera det tryckande system som råder i fallföretaget och arbeta utifrån ett dragande system.
 - Förbättra produktionsplaneringen och den körplan som förmedlas till operatörerna. Detta i samband med att de ska veta när en potentiell Kanban beställning kommer från monteringsavdelningen, som etc.

Referenser

Bakgrund,

Aganovic Dario, Jonsson Peter. 2006. *Produktionsteknik/produktionsprocessen*. 2:a upplagan. Liber AB. S.77

Amasaka, K (2014). *New JIT, New Management Technology Principle: Surpassing JIT*, Procedia Technology, volume 16, Pages 1135-1145. (Hämtad 2018-02-03)

Bergman Bo, Klefsjö Bengt, 2007, *Kvalitet från behov till användning*. S.66. uppl 4:3. Lund: Studentlitteratur AB.

Dennis, Pascal. 2016. *Lean production simplified*. 3. uppl. Boca raton: Taylor & Francis Group, s.20-21, s.28.

Ingwald, Anders. 2009. *Technologies for better utilisation of production process resources*. Växjö: Växjö Universitet. S. 1-2 Bakgrund. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:206447/FULLTEXT01.pdf> (Hämtad 2018-01-30).

Olhager, Jan. 2013. *Produktionsekonomi*. 2.2 Uppl. Lund: Studentlitteratur AB.

Problemdiskussion,

Dennis, Pascal. 2016. *Lean production simplified*. 3. uppl. Boca raton: Taylor & Francis Group, s.91-92.

Eliyahu. M Goldratt,1990, *Theory of constraints*. s.113.

Hutchins David, 1999, *Just in Time*, Second Edition, s.23

Hutt, Michael D. Speh Thomas W. 2016. *Business Marketing Management B2B*. Europe, Middle East and Africa Edition.

Jonsson, Patrik, 2008, *Logistics and supply chain management*, s.43.

Van Weele, Arjan J. 2012. *Inköp och Supply Chain Management*. Analys, strategi, planering och praktik. Översatt av Ljung Niklas.

Metod,

Bell Judith, 2016. *Introduktion till forskningsmetodik*. Upplaga 5:1. Studentlitteratur AB, Lund, s. 59, 60,133, 189, 194, 223, 224, 233.

Birkler Jakob, 2008, *Vetenskapsteori - En grundbok*. 1a upplagan. Liber AB. s.54,70,85.

Björklund Maria, Paulsson Ulf, 2012. *Seminarieboken*. Upplaga 2:1. Studentlitteratur AB Lund. s.65, 69, 71.

Kylén, Jan-Axel, *Att få svar : intervju, enkät, observation*, 2004. Första upplagan. Bonnier AB, Stockholm. s. 12,13.

Nationalencyklopedin,
<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/enkel/källa> (hämtad 2018-05-14)

Patel Runa, Davidson Bo, 2011, *Forskningsmetodikens grunder*. Upplaga 4:1. Studentlitteratur AB, Lund. s,23, 24, 26,27, 28, 29, 56, 57, 68.

Teori,

Bertil Ågren, 1992, Förändring av ledtider i kapitalbindning i kundorderstyrda produktionsflöden, s.11-12.

Dennis, Pascal. 2016. *Lean production simplified*. 3. uppl. Boca raton: Taylor & Francis Group, s.19, 26, 29-33, 39, 44-51, 65-68, 71, 90-91, 96-105, 111.

John D.C. Little and Stephen C. Graves Massachusetts Institute of Technology

Karlebo Handbok, redaktörer: S. Björklund, G. Gustafsson, L. Hågeryd, B. Rundqvist s. 686-695.

Ohno Taiichi. 1988. *Toyota production system*. Taylor and Francis group. s.4

Olhager, Jan. 2013. *Produktionsekonomi*. 2.2 Uppl. Lund: Studentlitteratur AB s, 33, 282, 453, 456, 472.

Rother, Mike. and Shook, John. 2004. *Lära sig se*. The lean enterprise institute, Inc. s. 1, 9-29.

Storhagen, N G. (1993). Management och flödeseffektivitet i Japan och Sverige. Linköpings Universitet. s,45,46,57,58,59

<http://nordiskproduktivitet.com/?id=53> (Hämtad, 2018-03-01).

Bilagor

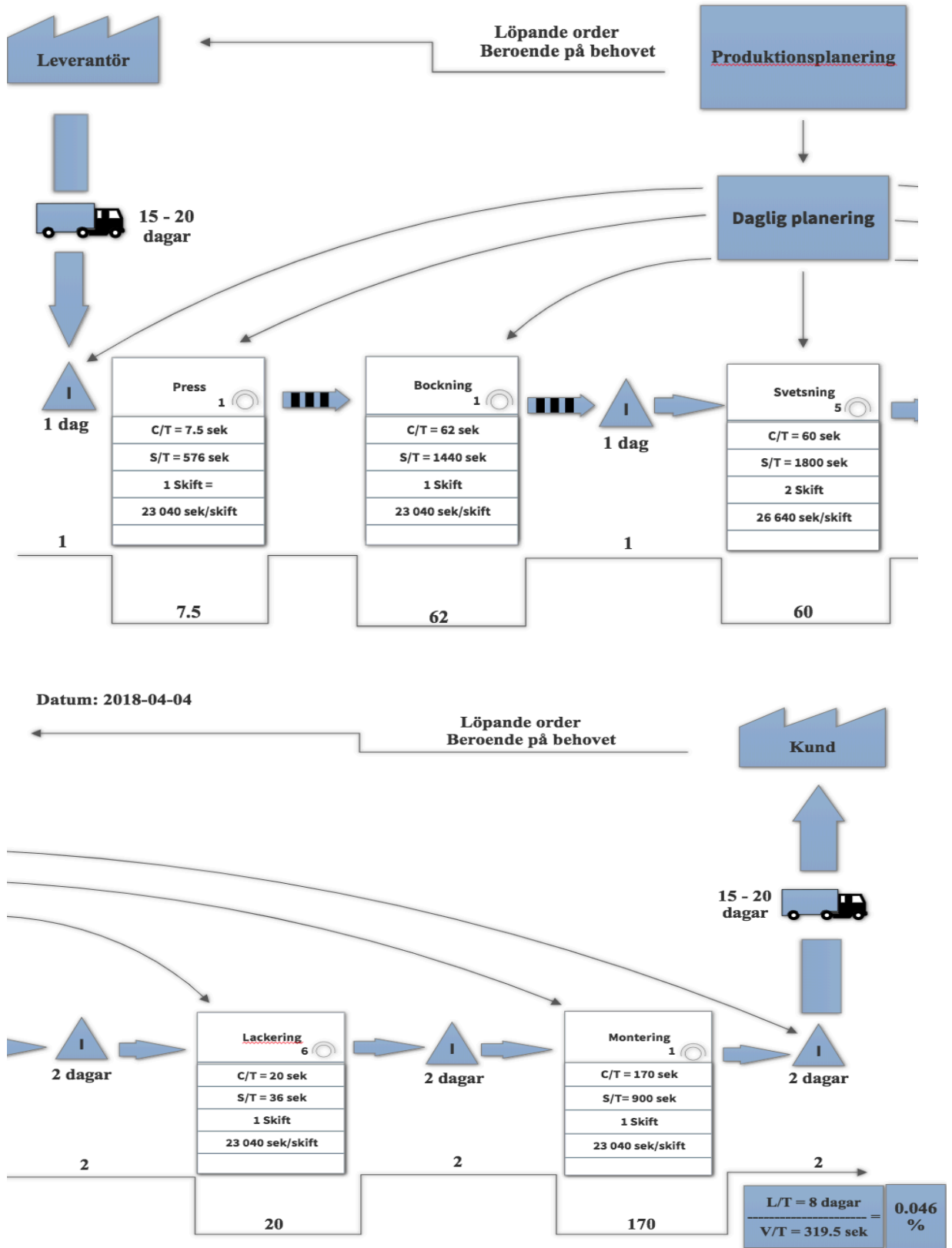
Bilaga A och B, Värdeflödesanalys utifrån fallföretagets data.

Bilaga C och D, Värdeflödesanalys utifrån skribentens data.

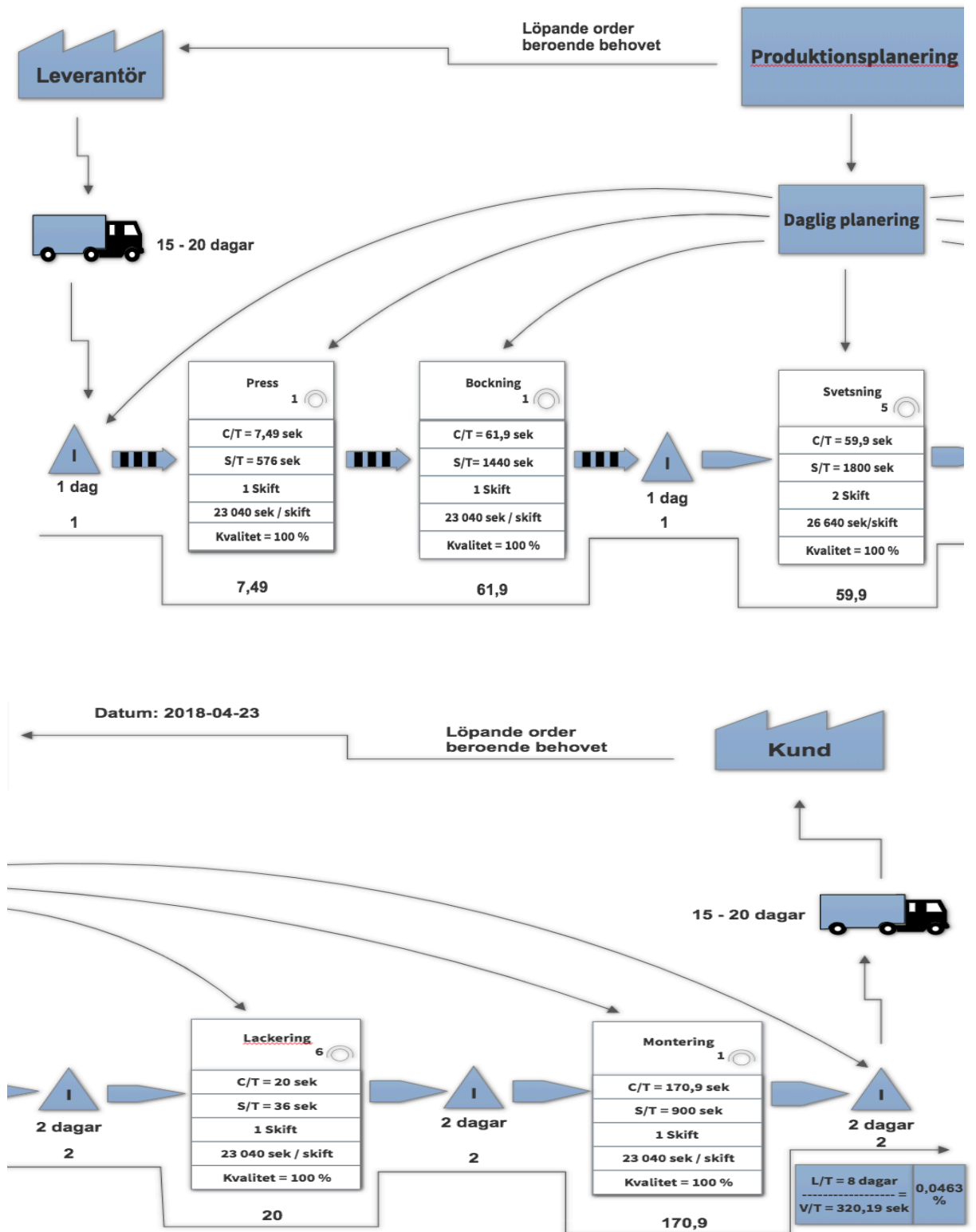
Bilaga E, Spaghettidiagrammet.

Bilaga F och G, Värdeflödesanalys av det framtida läget.

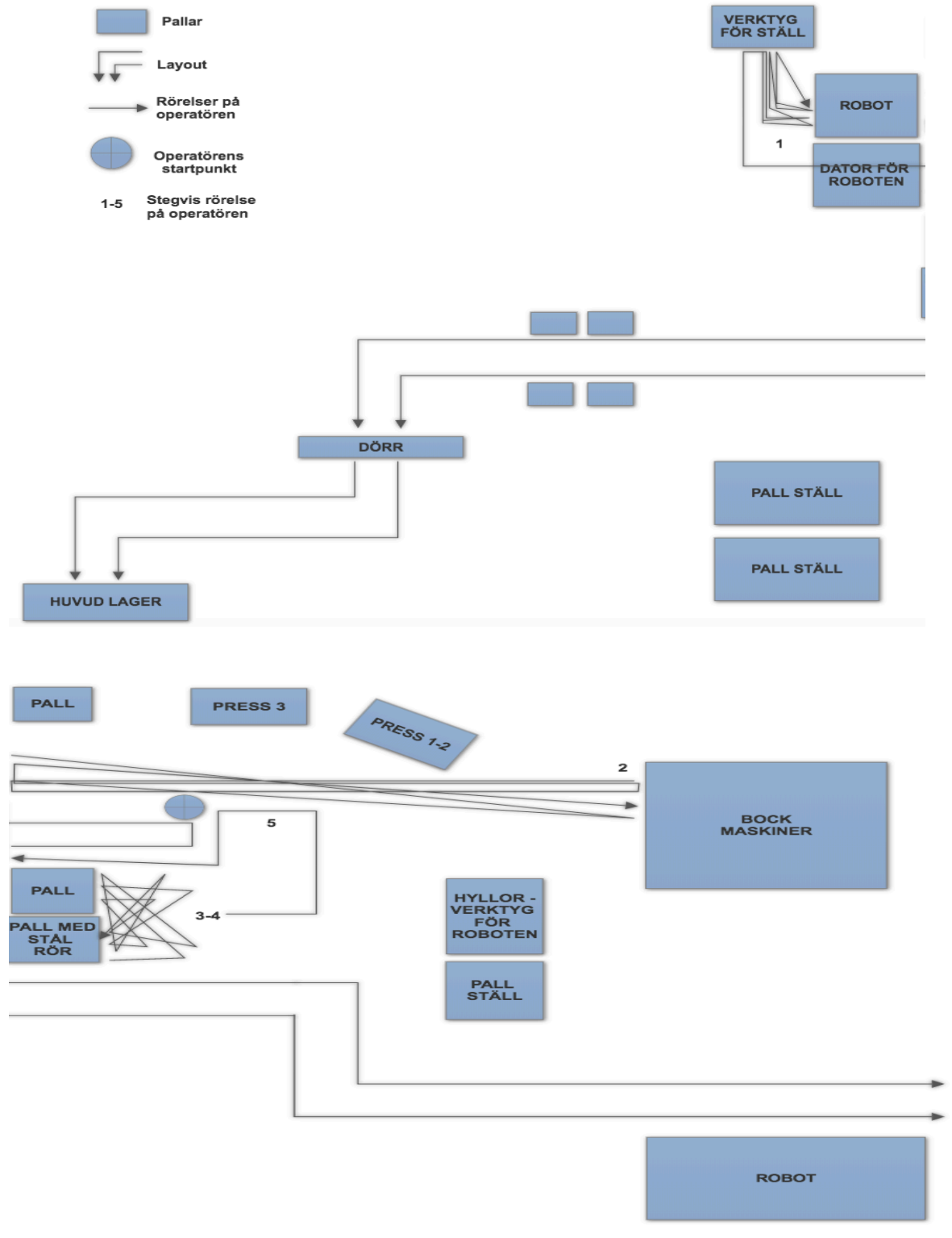
BILAGA A och B : Värdeflödesanalys utifrån fallföretagets data.



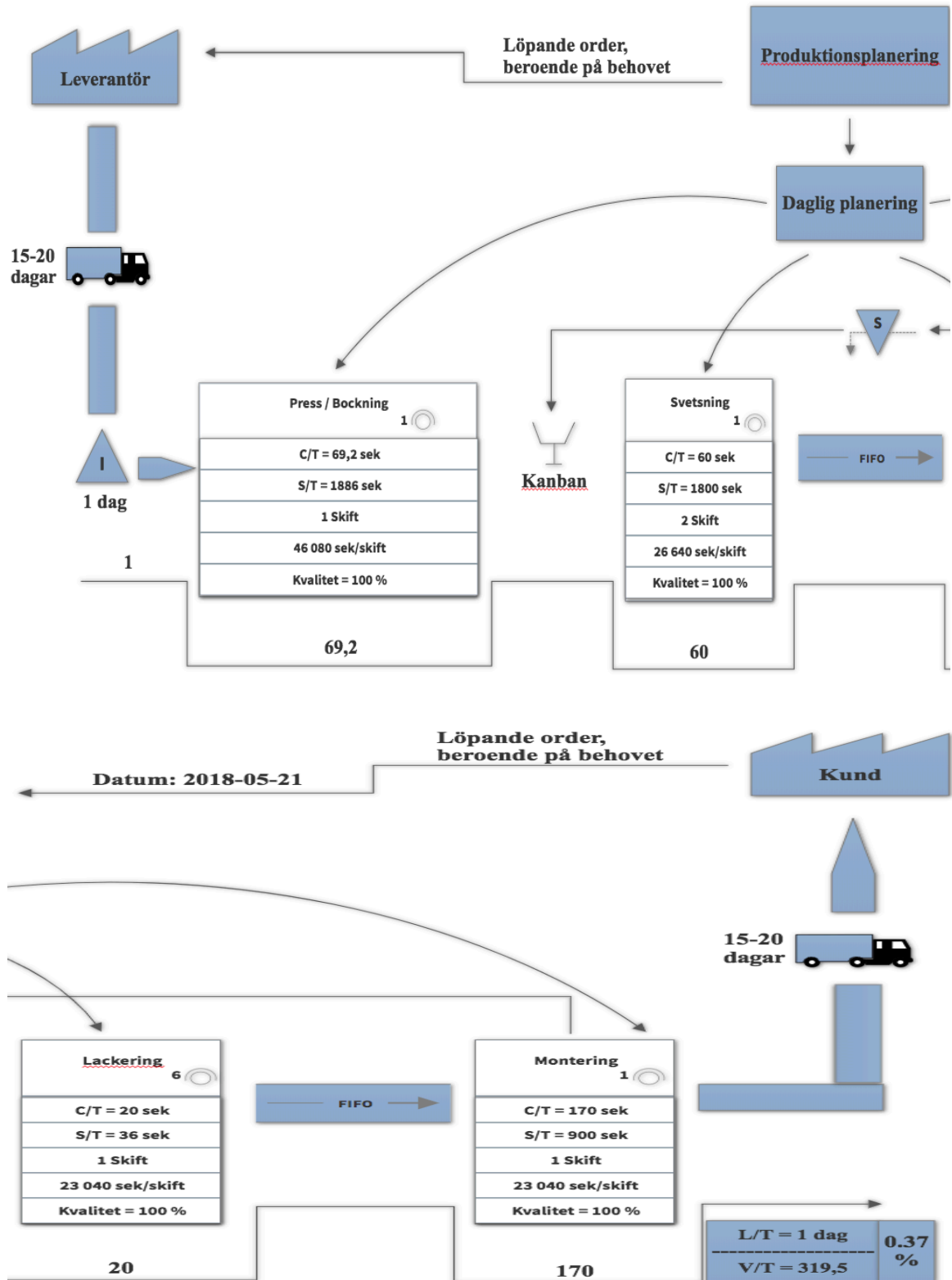
BILAGA C och D : Värdeflödesanalys utifrån skribentens data.



BILAGA E : Spaghettidiagrammet.



BILAGA F och G : Värdeflödesanalys av det framtida läget.



Linnéuniversitetet

Kalmar Växjö

Fakulteten för teknik
391 82 Kalmar | 351 95 Växjö
Tel 0772-28 80 00
teknik@lnu.se
Lnu.se/fakulteten-for-teknik